

**UNIVERZITA KARLOVA**

**1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Praha 2020**

**Bc. Michaela Plandorová**

**Univerzita Karlova  
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Ergoterapie



**Bc. Michaela Plandorová**

**Využití zpětnovazebných míčků SunBall k funkční diagnostice  
ruky a terapii úchopů**

Use of SunBall biofeedback balls for functional diagnosis of the  
hand and for hand grip therapy

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Anna Kuželková  
Konzultant: Dipl. Ing. Jan Klodner

Praha, rok 2020

## **PODĚKOVÁNÍ**

**Chtěla bych poděkovat vedoucí své diplomové práce, paní Mgr. Anně Kuželkové za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty. Poděkování patří také panu Dipl. Ing. Janu Klodnerovi, za zapůjčení přístroje SunBall® a odborné rady. Dále bych chtěla poděkovat ergoterapeutkám z Kliniky rehabilitačního lékařství a ERGO Aktivu, o.p.s., díky kterým došlo k navázání spolupráce s probandy, kterým taktéž děkuji. Rodině děkuji za podporu, kterou mi poskytovali během studia.**

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, dne: .....

.....

Bc. Michaela Plandorová

# ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno: Bc. Michaela Plandorová

Vedoucí práce: Mgr. Anna Kuželková

Název diplomové práce: Využití zpětnovazebných míčků SunBall k funkční diagnostice ruky a terapii úchopů

## **Abstrakt diplomové práce:**

Diplomová práce zkoumá využití zpětnovazebných míčků SunBall®, jako možnou alternativu v ergoterapeutické praxi při funkční diagnostice ruky a terapii úchopů. Práce obsahuje teoretické poznatky o cévní mozkové příhodě z pohledu ergoterapeuta se zaměřením na horní končetinu. Popisuje druhy úchopů a pojednává o možnostech využití robotické zpětné vazby v ergoterapeutické praxi. Obsahuje základní informace o přístroji SunBall®, který je využíván v praktické části práce. Experimentální část hodnotí přínos přístroje v intervenci v subakutní a chronické fázi pacientů po cévní mozkové příhodě, také předkládá možnosti využití v diagnostice horní končetiny. K objektivizování výsledků bylo použito specifické ergoterapeutické vyšetření a standardizované metody, jako je modifikována Ashworthova škála, dynamometr Jamar nebo goniometrické měření. Z výsledků práce je patrný pozitivní vliv v terapii horní končetiny a úchopů dle stupně postižení probanda. Avšak se nepodařilo najít vhodné uplatnění přístroje ve funkční diagnostice měřených modalit v oblasti horní končetiny a úchopů.

***Klíčová slova:*** cévní mozková příhoda, zpětná vazba, robotická terapie horní končetiny, SunBall

**Abstract:**

The diploma thesis explores the use biofeedback balls called SunBall® as a possible alternative in hand diagnostics and grip therapy in occupational therapy practice. This thesis includes theoretical knowledge about stroke with emphasis on upper limb from the point of view of occupational therapist. It describes the types of grips and discusses the use of a robotic biofeedback in occupational therapy practice. It includes basic information about SunBall® machine, which is used in the practical part of the thesis. The practical part of the thesis evaluates the benefit of the machine in interventions with patients after stroke in subacute and chronic phase. It also presents its possibilities of use in hand diagnostics. Performing these results objectively was achieved by the use of specific occupational therapy examination and also by standardized method, such as modified Ashworth scale, Jamar dynamometer or goniometric measurement. As the results of this thesis show, there is an apparent positive influence on the upper limb and grip therapy according to the disability of probands. There was no success in finding an appropriate application of the measured modalities of the machine in the area of upper limb and grip diagnostics.

**Key words:** *stroke, biofeedback, upper limb robotic therapy, SunBall*

**Identifikační záznam:**

PLANDOROVÁ, Michaela. *Využití zpětnovazebných míčků SunBall k funkční diagnostice ruky a terapii úchopů. [Use of SunBall biofeedback balls for functional diagnosis of the hand and for hand grip therapy]*. Praha, 2020, 126, 9. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN. Kuželková, Anna.

**Prohlášení zájemce o nahlédnutí  
do závěrečné práce absolventa studijního programu  
uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]



## OBSAH

ÚVOD .....	12
1 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE .....	14
1.1 Ergoterapie cílená na horní končetinu u pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP) .....	14
1.1.1 Poškození horní končetiny u cévní mozkové příhody .....	14
1.1.2 Ergoterapeutické vyšetření horní končetiny .....	15
1.1.3 Terapie horní končetiny .....	18
1.2 Úchop .....	20
1.3 Robotický asistovaná terapie v léčebné rehabilitaci .....	22
1.3.1 Robotická terapie horní končetiny u pacientů po CMP .....	23
1.3.2 Zpětnovazebné míčky SunBall® .....	25
2 PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE .....	32
2.1 Cíl práce a výzkumné otázky .....	32
2.2 Metody tvorby dat .....	32
2.3 Výzkumný soubor .....	33
2.4 Případové studie .....	34
2.4.1 Případová studie 1 .....	34
2.4.2 Případová studie 2 .....	41
2.4.3 Případová studie 3 .....	47
2.4.4 Případová studie 4 .....	52
2.4.5 Případová studie 5 .....	56
2.4.6 Případová studie 6 .....	63
2.5 Souhrnné výsledky z případových studií .....	67
2.5.1 Možnosti zpětnovazebných míčků SunBall® ve funkční diagnostice ruky .....	68
2.5.2 Možnosti využití zpětnovazebných míčků SunBall® v ergoterapeutické praxi k terapii úchopů .....	69
2.5.3 Využití zpětnovazebných míčků v přípravě horní končetiny při nácviku ADL .....	70

3	DISKUSE.....	73
4	ZÁVĚR .....	81
5	POUŽITÁ LITERATURA .....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	92
	SEZNAM TABULEK.....	93
	SEZNAM GRAFŮ .....	94
	SEZNAM PŘÍLOH .....	95

## SEZNAM ZKRATEK

CMP – cévní mozková příhoda

PHK – pravá horní končetina

LHK – levá horní končetina

MoCA – Montrealský kognitivní test

MMSE – Mini Mental State Exam

a. – arterie

m. – musculus

SFTR (ISOM) – mezinárodní standardní ortopedické měření

PANat – Pro-aktivní léčebný přístup v neurorehabilitaci

BFB – biologická zpětná vazba (biofeedback)

dx. – dexter

sn. - sinister

CIMT – Constraint Induced Movement Therapy

ARAT – Action Research Arm Test

FIM – Funkční míra nezávislosti

## ÚVOD

Jedna z nejčastějších příčin úmrtí a trvalé invalidizace v České republice i v zahraničí je cévní mozková příhoda. Incidence onemocnění v České republice je přibližně 300 případů na 100 000 obyvatel, z toho 88-89 % připadá na ischemickou cévní mozkovou příhodu (IKTA; Kalita et al., 2013). Cévní mozková příhoda je charakterizována akutně vzniklou fokální či globální poruchou funkce mozku, trvající déle než 24 hodin, na základě poškození cévního zásobení mozku bez zjevné jiné než vaskulární příčiny (Seidl, 2008). Prodělaný iktus zásadním způsobem ovlivňuje předchozí životní styl (Šeblová, 2013). Nejčastější klinické příznaky jsou: porucha vědomí, hybnosti, řeči, somatosenzorické, smyslové, porucha rovnováhy a koordinace (Kalina, 2008).

Důsledky cévní mozkové příhody závisí na lokalizaci ischemie nebo krvácení, rozsahu postižení a tvorbě kolaterálního krevního zásobení. Nejčastěji bývá ischemií i krvácením postižena a. cerebri media, která má za následek hemiparézu kontralaterální strany těla (Trojan, 2005). Rehabilitační program musí zahrnovat všechny neurologické poruchy, které se vyskytují u pacienta. Pomocí rehabilitace usilujeme především o odstranění funkčního útlumu v okolí morfologického postižení a o prevenci proti sekundárním změnám (Kolář et al., 2009).

Centrální nervový systém využívá k lepší kontrole prováděného pohybu zpětnou vazbu, která se rozděluje na vnitřní a vnější. Vnitřní zpětná vazba je zprostředkovávaná proprioreceptory, tlakovými receptory, zrakovou kontrolou, sluchem, hmatem a jinými senzory během pohybu. Tyto složky bývají často porušeny cévní mozkovou příhodou. Zevní zpětnou vazbu zajišťují externí zdroje informací, jako je slovní vedení ergoterapeuta, akustické signály či monitor počítače. Zevní zpětná vazba může informovat o průběhu pohybu nebo o konečném výsledku pohybu. Zevní zpětná vazba může částečně nahradit chybějící informace z vnitřní zpětné vazby (Burget, 2015).

Robotické přístroje umožňují použití virtuální reality a s ní spojenou zevní zpětnou vazbu, která je u mnohých pacientů po cévní mozkové příhodě porušena. Tuto možnost poskytují i zpětnovazebné míčky SunBall®, které na základě převodu tlaku z míčku do obrazu ovládají sofistikovaný software. Díky záznamům, které se ukládají,

lze analyzovat a motivovat pacienta k dalšímu cvičení. Na základě dat může ergoterapeut hodnotit a zlepšovat průběh terapie. Výhodou je objektivní měření změny, neměnné na zvyklostech pracoviště nebo subjektivním ovlivněním ergoterapeuta (Pochmonová, 2017).

Uvedená fakta vedly ke zpracování této diplomové práce věnující se využití zpětnovazebných míčku SunBall® k funkční diagnostice ruky a terapii úchopů. Důvodů pro výběr tématu bylo několik. Zejména aktuálnost problematiky vzhledem k množství případů s diagnózou cévní mozkové příhoda a zároveň využití robotický asistované terapie s přístrojem SunBall®, který je na trhu poměrně nový a v ergoterapeutické praxi neprozkoumaný.

Práce nabízí terapeutům a další odborné veřejnosti teoretické poznatky zaměřené na robotickou rehabilitaci a ergoterapii u osob po cévní mozkové příhodě a předkládá možnosti terapeutického přístupu v intervenci s přístrojem SunBall®. Terapie je prováděná v domácím prostředí probanda, pod odborným vedením ergoterapeuta. Tento přístup poskytuje většině probandů novou zkušenost v dlouhodobém rehabilitačním procesu. Také předkládá flexibilitu přístroje, důležitou pro ergoterapeuty poskytující terénní formu léčebné rehabilitace.

Hlavním cílem práce je zjistit a popsat ergoterapeutické využití zpětnovazebných míčků SunBall® ve funkční diagnostice ruky a terapii úchopů u pacientů po cévní mozkové příhodě. K stanovenému cíli byly vytvořeny 2 výzkumné otázky, které se zaměřily na diagnostické možnosti přístroje v oblasti ruky a možnosti využití v terapii úchopů u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní a chronické fázi onemocnění.

Diplomová práce je rozdělená do dvou částí. Teoretická část práce je zaměřená na ergoterapii horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě, specifické ergoterapeutické vyšetření horní končetiny, robotický asistovanou terapii a samotný přístroj SunBall®. Praktická část práce představuje 6 případových studií probandů v subakutní a chronické fázi onemocnění. Každý případ je detailně zpracován, za účelem nalezení vztahů a souvislostí jednotlivých případů i navzájem mezi nimi. Spolupráce s probandem trvala vždy 4 týdny, obsahovala 11 – 16 intervencí v délce 1 hodiny.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE

## 1.1 Ergoterapie cílená na horní končetinu u pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP)

Incidence cévní mozkové příhody je v České republice 300 nových případů ročně na 100 000 obyvatel (Švestková et al. 2017). Pacienti po cévní mozkové příhodě vyžadují péči multidisciplinárního týmu, zahrnující spolupráci neurochirurga, radiologa, neurologa, rehabilitačního lékaře, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda, psychologa a dalších odborných pracovníků dle potřeb pacienta (Kalita, 2006). Ve většině případů se jako následek cévní mozkové příhody projeví syndrom centrálního motoneuronu neboli centrální paréza. Projevem tohoto onemocnění je snížení svalové síly, zvýšení svalového tonu a šlacho – okosticových reflexů, přítomnost iritačních pyramidových a zánikových jevů (Kalvach, 2010).

### 1.1.1 Poškození horní končetiny u cévní mozkové příhody

Rozsah poškození horní končetiny po CMP závisí na lokalizaci ischemie nebo krvácení, rozsahu poškození a vytvoření kolaterálního krevního řečiště. Další faktory jsou premorbidní stav pacienta a včasné zahájená léčba. Kusanato et al. (2017) uvádí rezistentní symptomy u 55 % pacientů po ischemické cévní mozkové příhodě. Nejčastěji je postižená oblast a. cerebri media. Následkem postižení této oblasti je hemiparéza na kontralaterální straně těla, s prevalencí na horní končetinu.

V akutním stádiu se rozvíjí pseudochabá paréza, která se prohlubuje nebo stabilizuje. Dle Švestkové (2017) přibližně od 4. dne iktu se objevuje zvýšené napětí flexorové skupiny svalů horní končetiny.

S odstupem několika týdnů až měsíců nastupuje zvýšená svalová aktivita. Může se projevit spasticitou, spastickou dystonií, spastickou ko-kontrakcí nebo spastickou synkinézou (Marinelli et al., 2017).

Spasticita je charakterizovaná zvýšením svalového tonu, ke kterému dochází díky zvýšeným napínacím reflexům v závislosti na rychlosti protažení. Ve většině případů se objevuje s prodlevou od prodělaného iktu, v akutní fázi přítomná svalová hypotonie. Největší komplikací spasticity je rozvoj kontraktur a přeměna svalových vláken na vlákna vazivová. Fixní kontraktury udržují končetiny v rigidním, patologickém postavení, ve většině případů je toto postavení nefunkční (Kalvach, 2010).

Návrat volní hybnosti končetiny je spojen s neuroplasticitou mozku. První pohyby jsou globální, iniciované spastickými svaly. Globální flekční pohyby se nejprve objevují na dolní končetině za 1 až 33 dnů, poté na horní končetině přibližně od 6. až 33. dne. Úprava volní hybnosti může nastat v rozmezí půl roka až 5let (Votava, 2001).

Řízení motorických funkcí může být ovlivněno špatně zpracovanými nebo vyhodnocenými informacemi z periferie v důsledku stézie. Centrum pro zpracovávání modalit čítí je v somatosenzorickém kortexu (Vyskotová, Macháčková, 2013). V klinické praxi rozdělujeme citlivost na povrchovou a hlubokou. Povrchové neboli exteroceptivní čítí reaguje na taktilní, algické, termické a diskriminační podměty. Hluboké, propioceptivní čítí reaguje na změnu pohybu a polohy šlach, svalů, kloubů a vestibulárního ústrojí (Kattenstroth et al., 2018; Švestková et al., 2017; Véle, 2006).

Další komplikací v rehabilitaci po CMP je bolestivé rameno. Incidence tohoto symptomu je u 16 až 84 % pacientů (Snels et al., 2002 in Shin et al., 2019). Bolestivé rameno může vznikat na podkladě rozličných etiologií, nejčastěji mezi ně patří spasticita m. subscapularis, kontraktura měkkých tkání, glenohumerální subluxace nebo komplexní regionální bolestivý syndrom ramene. Lippertová-Grünerová (2015) uvádí kromě bolesti, také omezení pohybu ramene do rotace a abdukce, otok a lividní zbarvení pokožky.

V diferenciální diagnostice se musí rozlišit adhézní kapsulitída, subakromiální impingement nebo bursitida, bicepsovou tendopatii, poranění rotátorové manžety, axilární nebo supraskapulární neuropatii (Stolzenberg et al., 2014).

### **1.1.2 Ergoterapeutické vyšetření horní končetiny**

Přibližně 50 až 70 % pacientů v chronické fázi cévní mozkové příhody zaznamená přetrvávající sníženou funkci horní končetiny (Santos et al., 2019). Zhoršená funkce horní končetiny omezuje pacienty v každodenních činnostech a zvyšuje jejich míru závislosti. Na horní končetině je nejčastěji motorický, senzitivní a percepční deficit (Švestková et al., 2017).

Při vyšetření horní končetiny se zaměřujeme na míru postižení, držení a postavení, svalovou trofiku a tonus, spasticitu, rozsah, plynulost a přesnost pohybů. V neposlední řadě stézii, která je u řady pacientů porušena (Krivošíková, 2011).

Někteří hemiparetičtí pacienti po cévní mozkové příhodě se vyznačují typickým postavením a držením horní končetiny. Ramenní kloub je v addukci a ve vnitřní rotaci, loketní kloub je ve flexi, dále je přítomná palmární flexe zápěstí. Palec je v addukci a flexi, prsty jsou v ulnární deviaci (Opavský, 2003).

Ergoterapeut vyšetřuje aktivní, pasivní a funkční rozsah pohybu. Jednotlivé modality rozsahu pohybu se mohou u pacienta lišit. Aktivní rozsah pohybu je takový, který zvládne pacient sám. Pasivní pohyb je veden terapeutem. Rozdíl v rozsahu pohybu může být dán bolestí, svalovou silou, kontrakturou, poškozením měkkých nebo kostních struktur. Funkčním rozsahem pohybu nazýváme rozsah, který využíváme při činnostech v běžném denním životě. Rozsah pohybu můžeme měřit několika způsoby, nejčastěji k měření přesného rozsahu se používá goniometr. Výstup měření se zapisuje ve stupních nebo pomocí mezinárodního standardního ortopedického měření (ISOM častěji využívaná zkratka SFTR). V běžné ergoterapeutické praxi se setkáváme s vizuálním hodnocením. V tomto případě se rozsah pohybu uvádí v procentech nebo ve zlomcích (Krivošíková, 2011; Haladová, 2003).

K objektivnímu hodnocení se hojně využívá hydraulický ruční dynamometr JAMAR (z angl. překladu JAMAR Hand Dynamometr). Jedná se o standardizované měřidlo, které měří statickou sílu stisku v pěti roztečích. Dynamometr je vybaven dvěma stupnicemi pro měření v librách a kilogramech s maximálním rozsahem 200 lb (libry) a 90 kg. I přesto, že je dynamometr často využíván u pacientů s nízkou hodnotou síly stisku, není dostatečně citlivý, jelikož zaznamená změnu v rozsahu 5 lb nebo 2 kg. Tento fakt předkládá Massy-Westropp et al. (2011) ve své studii, kdy 15 % probandů nebylo možné změřit pomocí ručního dynamometru JAMAR a museli zvolit jiné měřidlo.

Lippertová-Grünerová (2015) uvádí ve své knize vlastní studii, ve které zkoumala možnosti izometrického tréninku v akutní a subakutní fázi rehabilitace u pacientů s hemiparézou. Z výsledku vyplývá signifikantní nárůst svalové síly u pacientů, kteří izolovaně v rámci terapie trénovali sílu stisku pomocí dynamometru. Zároveň uvádí, že vyšetření síly a koordinace je u pacientů po CMP náročné, jelikož existuje množství faktorů, které výsledky mohou ovlivnit.



Kolář (2009) udává svalový tonus jako stupeň odporu a rozsahu při pasivním pohybu v kloubu, při relaxaci vyšetřovaného segmentu a s vyloučením kloubního poškození. Svalový tonus můžeme rozlišovat na klidový a reflexní.

Mezi základní vyšetřovací metody svalového tonu řadíme palpaci, kdy v oblasti svalového bříška palpujeme jeho napětí. Nejčastěji se však vyšetřuje rychlým protažení daného svalu, při patologii pohyb vyvolá reflexní kontrakci. Při poškození centrálního motoneuronu dochází ke spasticitě. Dle stupně postižení klinicky rozlišujeme lehkou, střední či těžkou spasticitu. Dále jí můžeme měřit škálou, jejíž stupnice se dle autora mění. Pro účely diplomové práce jsem si vybrala modifikovanou Asworthovou škálu. Ta obsahuje stupně 0-5. Stupeň 0 označuje normotonus, 1 - mírné zvýšení svalového tonu při uchopení a uvolnění nebo na konci prováděného pohybu. 1+ označuje mírné zvýšení svalového tonu patrné při uchopení, následované minimálním odporem ve zbylém rozsahu pohybu. 2 je výraznější zvýšení svalového tonu patrné po celou dobu rozsahu pohybu, končetinou lze snadno pohybovat. Zřetelné zvýšení svalového tonu a pasivní pohyb je obtížný hodnotíme spasticitu 3. Stupeň 4 uvádíme, jestliže část je rigidní ve flexi či extenzi (Krivošíková, 2011).

Dále hodnotíme jemnou motoriku, která definuje pohyb prováděný drobnými svalovými skupinami, především pohyb rukou, ale také úst či nohy, za podmínky provádění přesných, cílených pohybů. K jemné motorice tedy řadíme manipulační aktivity, grafomotoriku, logomotoriku, oromotoriku, mimiku a vizuomotoriku (Vyskotová, Macháčková, 2013). Pro účely této diplomové práce bude dále popsána pouze jemná motorika spojená s funkcí ruky.

Při vyšetření jemné motoriky musíme vždy vycházet z funkční úrovně pacienta, a vyšetřit obě horní končetiny. Při vyšetření nás zajímá lateralita, úroveň schopnosti úchopů a manipulace s předměty, kvalita výkon prováděného pohybu. Jemnou motoriku lze vyšetřovat aspekci, kdy ergoterapeut sleduje zapojení horní končetiny do činnosti. Zde sledujeme rychlost, obratnost, koordinaci pohybu, či kompenzační mechanismy v jednotlivých fázích úchopu. Jemnou motoriku můžeme také objektivně sledovat pomocí standardizovaných testů jako je například Purdue Pegboard, Jebsen-Taylorův test motoriky ruky, Minnessotský manuální test zručnosti, Nine Hole Pegboard, Box and Block Dexterity Test a další (Krivošíková, 2015).

Další vyšetřovanou modalitou je senzitivita. Senzitivní funkce můžeme dělit na dvě základní skupiny, a to na povrchové a hluboké cití. Vyšetřovaná modalita senzitivních funkcí může být pozitivní či negativní. Z negativního fenoménu rozlišujeme hypestézii – kvalita vnímání je snižena nebo anestézii – úplná ztráta nějakého typu cití. Pozitivní fenomény jsou hyperstézie – zvýšená citlivost, parestézie – abnormální senzitivní vjem, který není bolestivý, dysestézie – abnormální senzitivní vjem, který může být nepříjemný až bolestivý, hyperpatie – zvýšený práh citlivosti pro určitý typ podmětů, alodynii – bolest je vyvolaná za normálních okolností nebolestivým podmětem a spontánní bolest, která vzniká bez zjevné příčiny (Kolář, 2015). Povrchovým citím reaguje lidské tělo na podněty algické, taktilní, termické a diskriminační. Hluboké cití je zaznamenáváno senzory ze šlach, svalů a kloubů. Tyto senzory reagují na změnu polohy, pohybu či vibrace (Krivošíková, 2011).

### **1.1.3 Terapie horní končetiny**

Na pacienty po CMP komplexně pohlíží neurorehabilitace, která začíná v akutní fázi onemocnění a z léčebné rehabilitace přechází do pedagogické a sociální rehabilitace, která se zaměřuje na znovuoobnovení rodinných a pracovních potřeb pacienta. Neurorehabilitace by měla být celistvá, zajišťována multidisciplinárním týmem, včasná a zároveň dlouhodobá (Lippertová-Grünerová, 2015).

Rehabilitace centrální parézy horní končetiny je zaměřena na zvětšení svalové síly, zlepšení jemné a hrubé motoriky a koordinaci pohybů (Lippertová-Grünerová, 2005). U většiny pacientů s centrální poruchou motoriky se v léčebné rehabilitaci zaměřujeme na parézu, patologické synergie a spasticitu. Terapii mohou ovlivňovat neurologické deficity ve smyslu kognitivních a exekutivních funkcí nebo poruchy senzibility (Lippertová-Grünerová, 2015).

Cílem ergoterapie je dosáhnout maximální soběstačnosti a nezávislosti pacienta ve všedních denních činnostech. Ergoterapie předpokládá, že zapojení pacienta do pro něj důležité a smysluplné činnosti, facilituje jeho mentální a fyzické funkce. Ergoterapie u pacientů s CMP používá především biomechanický a neurovývojový rámec vztahů (Krivošíková, 2011). Vzhledem k zaměření práce zde nejsou uvedeny kognitivní rámce vztahů.

Biomechanický rámec vztahů cílí na provádění pohybu při činnosti se záměrem dosáhnout obnovy pohybu, preventivně působit, udržet dosaženou úroveň pohybu nebo

kompenzovat chybějící sekvenci pohybu. Zde se uplatňují techniky jako stupňování aktivit, nácvik všedních denních činností (dále jen ADL) a kompenzační mechanismy. (Krivošíková, 2011)

Neurovývojový rámec vztahů využívá poznatky z oblasti neuroplasticity mozku. Nejrozšířenější metody na fyziologickém podkladě v České republice je koncept manželů Bobathových, Vojtův princip reflexní lokomoce a propioceptivní nervosvalová facilitace. Dále se také používají vzduchové dlahy Urias® Johnstone – přístup Margaret Johnstonové, senzomotorický přístup Roodové, pohybová terapie Brunnstermové, metoda senzorické stimulace podle Affolterové a mnohé další (Švestková, 2017).

Dále budou popsány, některé metody a přístupy, jejichž prvky jsou použity v praktické části této práce: koncept manželů Bobathových, manuální terapie, terapie poruch senzoriky, repetitivní cvičení, Pro-aktivní léčebná aplikace v neurorehabilitaci (PANat).

Jeden z nejvyužívanějších neurovývojových přístupů v ergoterapii je koncept manželů Bobathových. Koncept zahrnuje jak vyšetřovací, tak terapeutické postupy zaměřené na řešení motorického deficitu u osob s poruchou centrálního nervového systému. Bobath koncept cílí na funkční propojení pohybu a prostředí. Vyžaduje aktivní interakci mezi terapeutem, léčenou osobou, interdisciplinárním týmem a pečující osobou. Koncept využívá základní pojmy jako je handling, kdy dotekem terapeut doprovází prováděný pohyb, který může v průběhu intervence modifikovat. Placing je pojem pro schopnost automaticky sledovat pohyb svého těla, který je prováděn terapeutem. Guiding označujeme specifický, vedený pohyb horní končetiny terapeutem při činnosti. Bobath koncept nám předkládá, možnosti jednotlivých prvků, které terapeut aplikuje v činnosti (Krivošíková, 2011). Huseyinsinoglu et al (2012) uvádí, že k dosažení koordinovaného pohybu je nutné korektní provedení selektivních pohybů a integrace posturální kontroly.

Manuální terapie je diagnostická a zároveň terapeutická metoda využívaná u reverzibilních funkčních poruch pohybového aparátu. Pomocí této metody může terapeut lokalizovat obtíže, zda vycházejí ze svalů či kloubů. Manuální terapie využívá mobilizace a aproximace kloubů nebo měkké terapeutické techniky (Krivošíková, 2011).

Principem terapie poruch senzoryky je poskytování senzitivní informace v maximální možné míře, jelikož informace směrem dostředivě ztrácejí na intenzitě a množství. V terapii proto využíváme taktilní, propioceptivní a termické stimuly. Také je velmi důležité slovní vedení terapeuta a neustále obrácení pozornosti na paretickou končetinu pacienta. Na tomto principu terapie je založená také metoda dle Affolterové (Lippertová-Grünerová, 2009).

Cílem repetitivního cvičení je zvýšit frekvenci aktivity jednotlivých pohybů a tím ovlivnit synapse v centrálním motoneuronu. K pozitivním výsledkům při repetitivních pohybech dochází především v proximální skupině svalstva na horní končetině (Lippertová-Grünerová, 2009).

Pro-aktivní léčebná aplikace v neurorehabilitaci je metoda, která při práci využívá vzduchové dlahy Urias® dle Margaret Johnstone. Metoda je navržena pro pacienty s cévní mozkovou příhodou s poškozením motorické funkce. Indikováni k terapii jsou pacienti se střední až těžkou poruchou motorických funkcí nebo se zkrácením svalů. Autoři uvádějí dvě diagnózy, u kterých je tato metoda kontraindikací, mezi ně patří diagnóza či podezření na hlubokou žilní trombózu a akutní plicní edém. Autoři popisují dvě základní skupiny účinků vzduchových dlah, mechanický a senzorický. Mezi biomechanické účinky dlah řadíme prevence sekundárním poruchám, zkracování svalů, s čímž souvisí ztráta elasticity a pojivových tkání. Dále dochází k minimalizaci nežádoucí svalové aktivity. Dlahy napomáhají ve funkčních aktivitách přenášet váhu na postiženou končetinu, v důsledku toho dochází k posílení svalů v daném segmentu. Mezi senzorické účinky řadíme propioceptivní a taktilní stimulaci, především vyvíjením tlaku dlahy na končetinu (Cox-Steck, 2017; Johnstone, 1989).

## **1.2 Úchop**

Definice úchopů jsou různorodé dle jednotlivých autorů. Brúhnová (2002) ho popisuje jako vzájemnou interakci ruky a uchopovaného předmětu. Hadraba (1999a) klade důraz na interakci mezi aktivním dotykem a hmatem, který má jasný cíl, udržet předmět a dále s ním manipulovat. Lze tedy úchop definovat jako statickou a stabilní polohu ruky, při které je předmět držen, je ho možné použít k další činnosti (Feix et al., 2015).

Fyziologický úchop je definován klenbou ruky, kterou tvoří metakarpofalangeální klouby (Kolář, 2009). Klenbu ruky tvoří 7 oblouků, 4 longitudiální oblouky, jeden diagonální a 2 transverzální oblouky. Jednotlivé skupiny oblouků ovlivňují rozsah pohybu prstů, sílu ruky, stabilitu či mobilitu ruky (Krivošíková, 2011; Muscolino, 2011).

Optimální nastavení ruky pro jemnou motoriku je pozice ve střením postavení, ve kterém dochází k souměrnému rozložení působících sil (Dylevský, 2009). Funkční nastavení ruky je charakterizováno 40° - 45° dorzální flexi zápěstí, s 15° ulnární dukci. Palec je v abdukci a opozici, metakarpofalangeální (MCP) a interfalangeální (IP) kloub palce je v extenzi. Klouby II. až IV. prstů jsou ve flexi (Kapandji, 2007).

Existuje několik taxonomií úchopů, které se liší dle autora. Feix et al. (2015) ve své studii zmiňuje 33 různých typů úchopů. V diplomové práci byly využité vybrané úchopy rozdělené dle Hadraby (1999a), proto budou i níže specifikované. Hadraba (2002b) zmiňuje primární úchop – bezprostřední používání ruky k zachycení předmětů, tento způsob využívá většina populace. Sekundární úchop je takový, kde došlo k modifikaci vzhledem k různým deviacím ruky. Jestliže je úchop zajištěný prostřednictvím kompenzační pomůcky či jiné asistivní technologie hovoří se o terciálním úchopu. Dále se autor zabývá pouze primárním úchopem, které se dělí na malé a velké úchopové formy.

Malé úchopové formy:

- Pinzetový úchop – se provádí pomocí proximálního článku II. – V. prstu, proti poslednímu článku palce. Tečná plocha pro úchop je vždy distální plocha daného článku. Provádí se pouze 2 prsty (Hadraba, 2002b). Využívá se při držení psacích potřeb a k jemné diferencované motorice (Haladová, Nechvátalová, 2003).
- Špetkový úchop – při úchopu se společně zapojuje palec s II. a III. prstem, také se může zapojit IV. a V. prst. Do úchopu je zapojeno 3 a více prstů (Hadraba, 2002b). Je využíván při sběru předmětů a jemné motorice (Haladová, Nechvátalová, 2003).
- Klíčový úchop – je prováděn přitisknutím volární strany distálního článku palce na radiální hranu II. prstu (Hadraba, 2002b). Při tomto typu úchopu lze vynaložit značnou sílu (Véle, 1997).

## Velké úchopové formy

- Dlaňový (kulový) úchop – provádí se flektováním všech prstů do dlaně, přičemž palec je v opozici (Hadraba, 2002b).
- Háčkový úchop – jedná se o flexi II. až V. prstů, palec se na tomto úchopu nepodílí (Hadraba, 2002b).
- Válcový úchop – postavení II. a V prstů je stejné jako u předchozího, ale zapojí se také palec, který je v opozici k ukazováku (Hadraba, 2002b).

### 1.3 Robotický asistovaná terapie v léčebné rehabilitaci

Biologická zpětná vazba neboli biofeedback (BFB) je metoda zaměřena na jedince, kdy pomocí vizualizace umožňuje měnit vlastní fyziologickou aktivitu, za účelem zlepšení a obnovení funkce (Yucha, Montgomery, 2008). Informace o fyziologických procesech jsou přenášeny v reálném čase, tím napomáhají zvýšit povědomí o těchto procesech a získat volní kontrolu nad funkcí těla (Giggins et al., 2013, Yucha, Montgomery, 2008). BFB představuje pro terapeutů nástroj, kterým mohou objektivizovat výkon pacienta, a poskytnout jim instrukce, jak upravit např. pohybové stereotypy v co nejkratším možném čase (Tate et al., 2010). Dozza (2006) předpokládá, že BFB podporuje plasticitu mozku, a tak představuje potenciál pro využití v rehabilitaci.

BFB poskytuje zpětnou vazbu přímou nebo nepřímou. V prvním případě je zobrazena číselná hodnota například u měření srdeční frekvence. V případě nepřímé zpětné vazby se měřená hodnota transformuje do auditivního signálu, vizuálního zobrazení či pomocí taktilního vjemu. Nejnovější trend v rehabilitaci je používání BFB v herním prostředí nebo ve virtuální realitě (Giggins et al., 2013).

Technologický rozvoj přinesl do rehabilitace nové systémy, které usnadňují a doplňují práci ergoterapeutů a přinášejí nový pohled na rehabilitaci pacientů. Robotické přístroje umožňují použití virtuální reality a s ní spojenou zevní zpětnou vazbu (Pochmanová, 2017). Hlavní výhodou robotické terapie je množství opakování a motivující prostředí hry pro pacienta. Dále také vede k vyšší míře aktivního začlenění jedince do terapie (Brunner et al., 2016).

Centrální nervový systém využívá k lepší kontrole prováděného pohybu zpětnou vazbu, která se rozděluje na vnitřní a vnější. Vnitřní zpětná vazba je zprostředkovávaná proprioreceptory, tlakovými receptory, zrakovou kontrolou, sluchem, hmatem a jinými senzory během pohybu. Tyto složky bývají často porušené u pacientů po CMP (Poděbradský, Poděbradská, 2009). V důsledku toho dochází k poruše volního, diferencovaného a přesného pohybu. Zevní zpětnou vazbu zajišťují externí zdroje informací, jako je slovní vedení ergoterapeuta, akustické signály, či monitor počítače. Zevní zpětná vazba může informovat o průběhu pohybu, kdy pacient koriguje odchylky hned v průběhu pohybu. V jiných případech zevní zpětná vazba přináší informace o konečném výsledku pohybu, kdy dochází ke korekci pohybu pacientem až při dalším nácviku daného úkolu. Dále může částečně nahradit chybějící informace z vnitřní zpětné vazby (Burget, 2015; Kittnar, Mlček, 2009).

### **1.3.1 Robotická terapie horní končetiny u pacientů po CMP**

Rozvíjejícím se trendem ve vývoji robotických technologií je terapie zaměřená na jemnou motoriku. Kutner et al. (2010) uvádí, že vysoká amplituda repetitivních pohybů při terapii poskytuje dostatečný stimul aferentního spojení s kortexem, tím dochází ke zkrácení době učení a obnově motorické aktivity. Terapie za pomoci robotických systémů je přístupná také pacientům s těžkým motorickým a senzitivním deficitem a napomáhá k provádění fyziologických pohybů. Na pozitivní vliv robotické rehabilitace u pacientů s těžkou centrální parézou horní končetiny upozorňuje také Lippertová-Grünerová (2015) v případě intenzivní intervence. Maciejasz et al. (2014) zpracoval přehlednou tabulku, která mapuje robotická zařízení určená k rehabilitaci horní končetiny. Vzhledem k množství rehabilitačních systémů jsem si pro srovnání se zpětnovazebnými míčky SunBall® vybrala tyto 3 - Armeo®Spring, Pablo® a Gloreha, které cílí na horní končetinu a již jsem se s nimi v praxi setkala. Přístroje jsou dále krátce představeny.

Armeo® Spring viz obr. 1, slouží k rehabilitaci pacientů se středním a mírným deficitem v oblasti horní končetiny. Přístroj napomáhá k zvýšení rozsahů pohybů, svalové síly, taxi, koordinaci a úchopové funkci. Hlavní výhodou přístroje je odlehčovací funkce končetiny, která lze individuálně nastavit dle potřeb pacienta. Navíc distální konec exoskeletu obsahuje detektor síly stisku ruky (Bishop, Stein, 2013).



**Obrázek 1 Armeo®Spring (Hocoma, 2020)**

Pablo® viz obr 2, systém je terapeutický a hodnotící exoskelet pro rehabilitaci horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku se zachovalou částečnou hybností končetiny. Zařízení umožňuje aktivní či asistivní diagnostiku a rehabilitaci rozsahu pohybu všech kloubů horní končetiny, síly stisku ruky nebo prstů (Nica, Brailescu a Scarlet, 2013).



**Obrázek 2 Pablo (Tyromotion, 2020)**

Robotická rukavice Gloreha Professional II viz obr. 3, podporuje obnovu kloubní a funkční hybnosti ruky. Rukavice umožňuje cílený trénink úchopů s předměty, které jsou využívány v běžných denních aktivitách. Exoskelet je využíván také k léčbě spastické parézy akra. Její kladný účinek potvrzuje studie od Konečného et al. (2017). Tato studie potvrzuje významný vliv na obnovu manipulační funkce ruky u pacientů se spastickou parézou.





Obrázek 3 Gloreha Professional II (BTL zdravotnická technika, 2020)

Některé výhody a nevýhody uvedených přístrojů jsem přehledně sepsány v tabulce 1, viz níže.

Tabulka 1 Srovnání přístrojů (Pochmanová, 2017; Bishop, Stein, 2013; Nica et al., 2013; Konečný et al., 2017)

	<b>SunBall®</b>	<b>Armeo®Spring</b>	<b>Pablo®</b>	<b>Gloreha Professional II</b>
<b>Oblast intervence</b>	Celé tělo, HK – zvýšení rozsahu pohybu, sval. síly, taxe, koordinace pohybů	Pouze HK – zvýšení rozsahu pohybů, sval. síly, taxe, koordinace, úchopové funkce ruky	Pouze HK – zvýšení rozsahu pohybu, síly stisku, sval. síly jednotlivých prstů	Pouze HK – podporuje kloubní a funkční hybnost ruky, cílený úchop předmětů, léčba spastické parézy
<b>Výhody</b>	Snadno přenosný, rozmanitost terapie, možnost bimanuální činnosti	Korektní nastavení HK pomoci exoskeletu, práce v odlehčení, snímač svalové síly	Fixace ruky k ovládači, detektor síly stisku, možnosti rozšíření o další ovládače z řady Tyrostation	Selektivní pohyb jednotlivých prstů, trénink úchopů, léčba spastické parézy, snadno přenosný
<b>Nevýhody</b>	Není exoskelet pro korektní nastavení HK	Pouze unimanuální činnosti	Pouze unimanuální činnosti, cílí pouze na akrum	Pouze unimanuální činnosti, cílí pouze na akrum

### 1.3.2 Zpětnovazebné míčky SunBall®

V této kapitole jsou představeny zpětnovazebné míčky SunBall®, které využijí v terapii v praktické části diplomové práce. SunBall® je český výrobek pocházející od firmy Gradient Labs s.r.o., na trhu od roku 2017. Přístroj je klinicky hodnocen dle podmínek zákona a je opatřen CE (Sunapp.io, 2019, [online]).

Interaktivní rehabilitační zařízení je vytvořené pro fyzioterapeuty a ergoterapeuty, poskytující BFB a vizuální a auditivní zpětnou vazbu o provedeném pohybu v reálném čase. Výrobce poskytuje podrobné zaškolení v manipulaci s přístrojem a odbornou podporu. Dále na stránkách firmy Gradient Labs s.r.o. (2020) je možnost přihlásit se na praktický kurz, kde se může přihlásit odborná veřejnost či samoplátce. Přístroj je tedy také vhodný pro autoterapii pacientů v domácím prostředí (Sunapp.io, 2019, [online]). Pohyb je detekován tlakem na míček, pomocí kterého se ovládají interaktivní hry nebo vedená terapie (Tomková, 2018).

SunBall® viz obr. 4 se skládá ze softwaru, SunBall Hub, ke kterému se připojují dva míčky o průměru 15 cm a USB dongle pro bezdrátovou komunikaci.



**Obrázek 4 SunBall Hub a 2 míčky (Sunapp.io, 2019)**

Mezi primární funkce softwaru patří interaktivní hry, vedená terapie a analýza terapie. Program umožňuje vytvořit individuální účet uživatele, kde lze sledovat nasbírané body v jednotlivých hrách, čas cvičení, svalovou sílu a energetický výdej. Software je ovládán dvěma míčky, které jsou propojeny se SanBall Hub, ten předává informace o změně tlaku do počítače. Tlakové senzory lze nastavit na stupnici citlivosti od 1 do 5, čímž se reguluje obtížnost terapie (Tomková, 2018).

Pokročilé nastavení SunBall® umožňuje připojení webkamery, která slouží jako kontrolní prvek pro terapeuty. Webkamera zachycuje pozici klienta při každé změně cviků. Fotografie jsou zakomponované do podrobného analytického zobrazení, což umožňuje terapeutovi zpětnou kontrolu provedeného cviku. Dále lze využít v terapii funkci *control bars*. Tento kontrolní prvek slouží ke sledování změn tlaku v nespárovaných balóncích, lze jej využít k monitoringu stability jednotlivých částí těla. (Sunapp.io, 2019, [online])

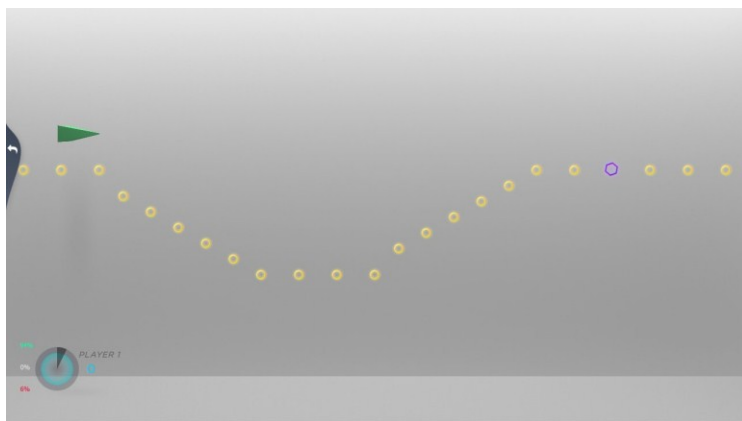
V praxi lze SunBall® využít k fyzickému a kognitivnímu tréninku. Jelikož zařízení disponuje jednoduchým ovládáním, lze ho uplatnit u rozličných diagnóz a všech věkových skupin (Sunapp.io, 2019, [online]). Pochmanová (2017) uvádí v závěrečné zprávě o klinickém hodnocení zdravotnického prostředku SunBall®, že lze využít v léčbě ortopedických diagnóz například při poškození kostí, vazů, šlach, svalů, entezopatii, plastiky šlach, svalů nebo vazů, v chirurgii ruky. V neurologii u diagnóz, jako jsou periferní parézy, centrální parézy, neurodegenerativní a demyelizační onemocnění a vybrané kognitivní poruchy. Dále udává, že lze zařízení uplatnit i u zdravé populace jako aktivační či kompenzační prvek.

#### ***1.3.2.1 Primární funkce softwaru přístroje SunBall®***

Níže jsou představeny základní funkce softwaru přístroje SunBall®, především ty, které byly využity v průběhu terapie a následně při zpracovávání dat v této diplomové práci.

Při práci s probandem byla nejdůležitější práce v herním modu, která obsahovala sedm interaktivních her. Některé hry lze hrát se dvěma SunBall® míčky zároveň, to umožňuje práci až dvou osob, což může přispět k větší motivaci při hře. V případě zapojení dvou míčků SunBall® u jednoho uživatele, lze trénovat koordinaci dvou končetin společně se zrakovou kontrolou. Dále některé hry nabízejí několik úrovní, které jsou hodnoceny maximálně 3 hvězdičkami, dle správnosti a rychlosti provedení úkolu.

Hra s názvem *Wawe* (viz obr. 5) je určena pro jednoho hráče a nabízí 22 úrovní, dle míry obtížnosti. Lze zvolit variantu vlastní hry, která nabízí vlastní nastavení rychlosti a amplitudy vlny. Cílem hry je správné nastavení šipky pomocí tlaku tak, aby hráč posbíral co nejvíce bodů. Šípkou lze pohybovat pouze vertikálně, čímž dochází k dynamickému pohybu. Hra cílí především na precizní nastavení tlaku na míček (Sunapp.io, 2019, [online]).



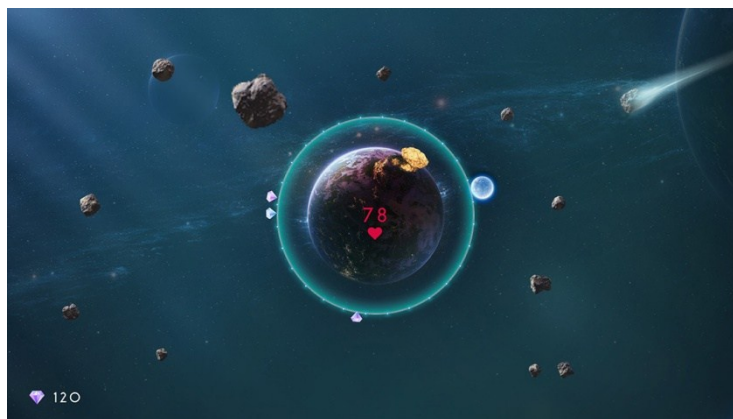
Obrázek 5 Wave (Sunapp.io, 2019)

Hra *Puzzle* (viz obr. 6) je určena také pouze jednomu hráči a nelze si zvolit předdefinovanou úroveň obtížnosti, avšak lze zvolit počet dílků a sílu potřebnou k odkrytí jednotlivých polí. Základní software nabízí několik tematických složek s obrázky například auta, města či zvířata. Cílem hry je postupně otočit všechny dílky pomocí střídání maximálního a nulového zatížení míčku (Sunapp.io,2019, [online]).



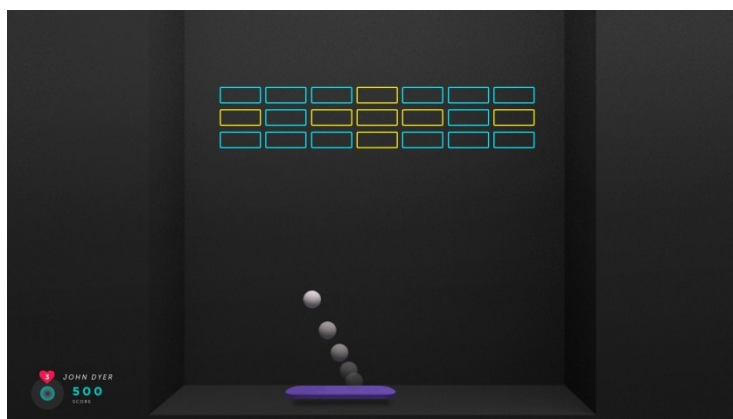
Obrázek 6 Puzzle (Sunapp.io, 2019)

Další hra pro jednoho hráče se jmenuje, *Planete defence* viz obr. 7. Hra nenabízí jednotlivé úrovně, ale obtížnost se zvyšuje s přibývajícím herním dobou. Cílem hry je uchránit planetu před blížícími se asteroidy pomocí měsíce, který se pohybuje po kružnici okolo země. Tento prvek odlišuje hru od ostatních, kde je pohyb lineární. (Sunapp.io,2019, [online])



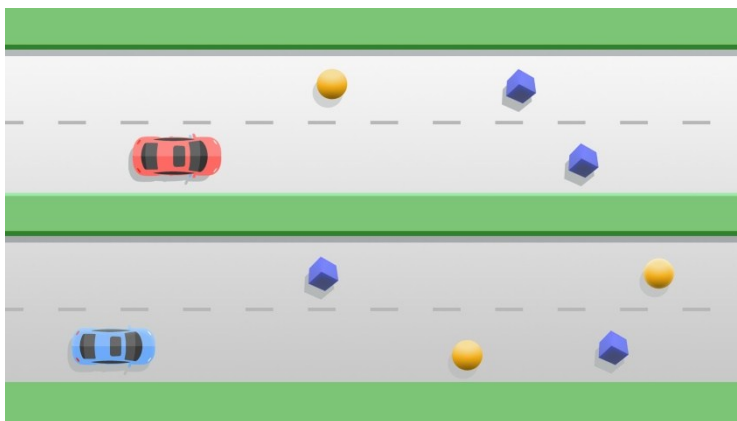
Obrázek 7 Planete defence (Sunapp.io, 2019)

Poslední zástupce her, ve kterých se pracuje pouze s jedním míčkem, je *Break Bricks* (viz obr. 8). Hra je rozdělená do 22 úrovní, které zvyšují postupně svou náročnost. Ve vlastní hře jde pak nastavit šířka jezdce. Cílem hry je odrazit míček a rozbít barevné cihličky v herním poli. Přičemž některé cihličky obsahují bonusy. Odrazová plocha míčku se pohybuje horizontálně, silou působící na míček (Sunapp.io,2019, [online]).



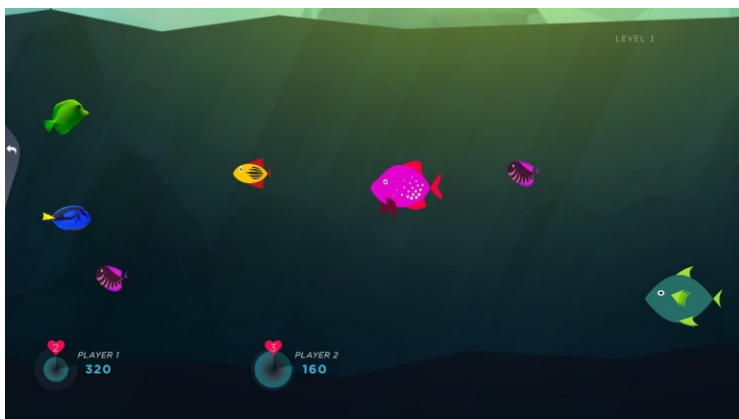
Obrázek 8 Break brick (Sunapp.io, 2019)

Prvním ze zástupců, kde lze připojit dva míčky SunBall® je hra *Cars* (viz obr. 9). V této hře nejsou úrovně, obtížnost se zvětšuje s přibývajícím herní dobou. Dále lze zvýšit obtížnost hráči, při zapojení do hry dvou aut. Hra využívá tlaku a uvolnění, kdy pohyby nemusí být tak přesné, pro vertikální pohyb auta. Cílem hry je posbírat bonusy a vyhnout se překážkám (Sunapp.io,2019, [online]).



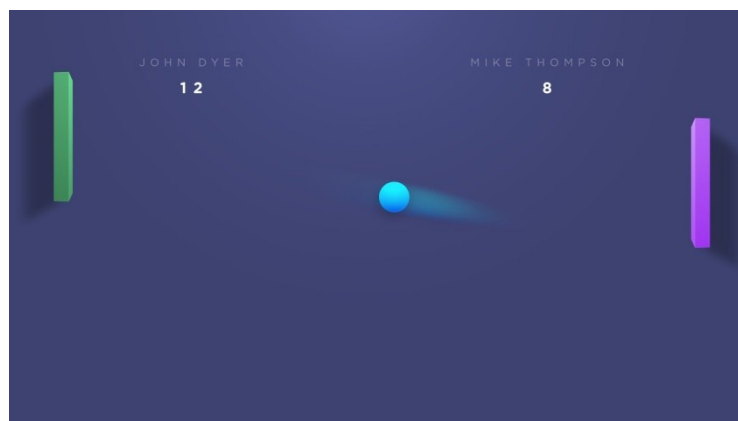
Obrázek 9 Cars (Sunapp.io, 2019)

Další hrou je *Fish* (viz obr. 10). Tato hra nemá opět herní úrovně, ale obtížnost závisí na čase. Herní princip je podobný předchozí hře, ale rozsah pohybu je mnohem větší. Z tohoto důvodu je hra náročnější na jemnou motoriku, koordinaci pohybu a apeluje na konstantní zatížení míčku probandem. Cílem hry je rozpoznat správnou velikost ryby, kterou hráč chytá a vyhnout se větším, které ubírají hráči životy (Sunapp.io,2019, [online]).



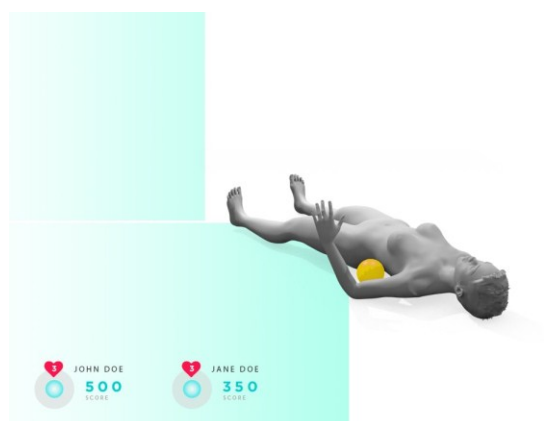
Obrázek 10 Fish (Sunapp.io, 2019)

*Ping-pong* (viz obr. 11), je varianta oblíbené stolní hry. Hra se dá hrát ve dvou hráčích, popřípadě dvěma končetinami, či pouze s jedním míčkem proti počítači. Tato hra je výborná pro zvýšení motivace, či koordinačních pohybů a pozornosti. Cílem hry je odrážet míček, tak aby se dostal za jezdec protihráče (Sunapp.io,2019, [online]).



**Obrázek 11 Ping-pong (Sunapp.io, 2019)**

Dále v záložce hry lze najít funkci *Vedená terapie* (viz obr. 12). Nejedná se o hru, nýbrž jde především o vizualizaci správného provedení cviku a zobrazení aktivity probanda. Zde lze opět připojit dva míčky, tudíž lze pracovat současně například s pravou a levou končetinou (Sunapp.io,2019, [online]).



**Obrázek 12 Vedená terapie (Sunapp.io, 2019)**

Software přístroje nabízí také modul analytiky, které lze využít k základnímu zhodnocení terapie a k motivaci pacienta. Výsledky pacienta jsou vyobrazeny v grafu v čase dle získaných bodů. Pokud je terapie zaměřená na cvičení celého těla, lze na grafu zobrazit procentuální aktivitu jednotlivých částí těla, tato funkce nebyla v této diplomové práci využita (Sunapp.io, 2019, [online]).

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE

Praktická část této diplomové práce pojednává v jednotlivých kapitolách o cíli, zvolené metodologii, výběru vzorku, metodě sběru dat a praktickém průběhu při realizaci práce. Dále obsahuje přehledně zpracované tabulky, grafy a fotografie k vizualizaci popisované problematiky.

### 2.1 Cíl práce a výzkumné otázky

Stanoveným hlavním cílem této diplomové práce je zjistit a popsat ergoterapeutické využití zpětnovazebných míček SunBall® ve funkční diagnostice ruky a terapii úchopů u pacientů po cévní mozkové příhodě. K stanovenému cíli byly vytvořeny dvě výzkumné otázky:

*Jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v ergoterapeutické praxi k funkční diagnostice ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní a chronické fázi?*

*Jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v ergoterapeutické praxi k terapii úchopů u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní a chronické fázi?*

Dále byla stanovena vedlejší výzkumná otázka:

*Jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v přípravě horní končetiny pro nácvik všedních denních činností?*

### 2.2 Metody tvorby dat

V diplomové práci jsem použila kvalitativní výzkumné strategie. Obsažená data byla získána na základě vypracování šesti podrobných případových studií s prvky kvalitativního i kvantitativního charakteru (Hendl, 2016). Cílem práce bylo detailní zkoumání jednotlivých případů, za účelem nalezení vztahů a souvislostí jednotlivých případů i navzájem mezi nimi.

Výzkumná část práce probíhala u šesti probandů po cévní mozkové příhodě v jejich domácím prostředí. Kvalitativní výzkumná práce umožňuje menší vzorek probandů vzhledem k hloubce zkoumání jednotlivých případů a jejich časovou náročnosti. Probandi byli do diplomové práce zařazeni na základě doporučení ošetřujícího ergoterapeuta a podpisem souhlasu do zařazení výzkumné části diplomové práce (viz příloha 1). S probandy byla navázána pravidelná spolupráce po dobu 4 týdnů. Obsahovala 11 – 16hodinových terapií, dle časových možností probanda. U všech



probandů bylo provedeno vstupní a výstupní vyšetření zaměřené na funkci horní končetiny.

Data potřebná pro případové studie byla získána na základě analýzy zdravotnické dokumentace, odběrem anamnéz, ergoterapeutickým vyšetřením zaměřeným na oblast horní končetiny, měřením kalibrovaným měřidlem JAMAR dynamometr, vyplněním dotazníku Barthel index a screeningového vyšetření kognitivních funkcí prostřednictvím MoCA. Pozorováním a rozhovorem v průběhu intervencí.

### 2.3 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvoří šest osob po CMP v subakutní nebo chronické fázi onemocnění, viz tabulka 2.

Tabulka 2 Výzkumný soubor

Proband	Pohlaví	Věk	Dominující obtíže	Datum vzniku onemocnění
<b>A (kazuistika 1)</b>	muž	74	hemiparéza vpravo	2017
<b>B (kazuistika 2)</b>	muž	56	hemiparéza vpravo	2016
<b>C (kazuistika 3)</b>	žena	17	hemiparéza až plegie vpravo	2016
<b>D (kazuistika 4)</b>	muž	59	hemiparéza vlevo	2017
<b>E (kazuistika 5)</b>	muž	72	hemiparéza až plegie vpravo	2017
<b>F (kazuistika 6)</b>	žena	67	hemiparéza vlevo	2013

Kritéria k zařazení do výzkumu:

- osoby s diagnózou cévní mozková příhoda v subakutní a chronické fázi
- osoby bez výrazného kognitivního deficitu (minimální počet bodů 17 v hodnocení MoCA)

Kritéria k vyloučení z výzkumu:

- osoby s kognitivním deficitem
- osoby s těžkým smyslovým postižením
- nespolupráce, nesouhlas probanda

## 2.4 Případové studie

V této kapitole budou popsány jednotlivé případové studie a průběh terapií. Do výzkumné části byli zapojeni pacienti Kliniky rehabilitačního lékařství a klienti centra neurorehabilitace ERGO Aktiv, o. p. s.. Probandi byli osloveni pomocí průvodního dopisu (viz příloha 2). Probandi byli obeznámeni s možnou účastí ve výzkumu prostřednictvím svého terapeuta, který následně předal kontakt na studenta. Následná terapie probíhala v domácím prostředí, do kterého docházel ergoterapeut 3krát až 4krát týdně po dobu 4 týdnů, tedy cca 12–16 terapií, dle časových možností probanda. U každého probanda proběhlo vstupní a výstupní hodnocení, které bylo zaměřeno především na oblast motoriky horní končetiny. K objektivnímu testování byl využit dynamometr Jamar, Barthel index a pro screening úrovně kognitivních funkcí Montrealský kognitivní test (MoCA). První kazuistika nabízí přehled všech použitých poloh míčku, při terapii v sedě na židli. V dalších kazuistikách byly využity jen některé z nich, vzhledem k možnostem a potřebám probanda. V závěru je uvedeno shrnutí všech kazuistik.

### 2.4.1 Případová studie 1

První proband byl do studie zařazen v lednu 2019. Před zařazením do studie docházel na Kliniky rehabilitačního lékařství, kde absolvoval několikrát denní stacionář. Domácí návštěvy ergoterapeutem trvaly vždy 1 hodinu, 4krát týdně po dobu 4 týdnů. Dále byl proband zařazen do studie léčby spasticity, v důsledku toho mu byl pravidelně aplikován botulotoxin do svalů předloktí a ruky. Poslední aplikace proběhla 24. 10. 2018, a další byla naplánovaná na 23. 1. 2019, což je 3 dny po zahájení studie. Botulotoxin byl vpraven do m. pronator teres a m. adductor pollicis. Proto proband mimo terapie pomocí zpětnovazebných míčku SunBall® také absolvoval denně cvičební plán doporučený centrem spasticity.

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: muž

Věk: 74let

Diagnóza: ischemická cévní mozková příhoda v povodí a. cerebri media 1. sin.

Datum vzniku onemocnění: 11/2017

Osobní anamnéza: hypertenze, osteosyntéza fraktury pravého zápěstí

**Závěr ze vstupního vyšetření:**

Muž 74 let, dg. pravostranná hemiparéza na podkladě ischemické cévní mozkové příhody. Nyní je proband ve starobním důchodu, dříve pracoval jako učitel. Proband neshledává žádné bariéry v interiéru ani exteriéru. Zvládá samostatný stoj a chůzi v interiéru bez kompenzační pomůcky, v exteriéru chodí s vycházkovou holí. Dle Barthel indexu lehce závislý v personálních všedních denních činnostech. Potřebuje pomoc s nakrájením jídla, pomoc při koupání, dochází na pedikúru a manikúru. **Funkční vyšetření horních končetin:** postižená je dominantní pravá horní končetina. Je přítomné funkční omezení v ramenním kloubu – nedá pravou horní končetinu (dále jen PHK) za hlavu, při pohybu ruky na stejnostranné rameno není dostatečný pohyb v akru. Dá ruku za záda, ale je nedostatečná vnitřní rotace a flexe v lokti, dopomáhá si LHK. Porušená obratnost ruky vlivem nedostatečné svalové síly a rozsahu pohybu. Orientační síla stisku 2/5. **Výsledky screeningových testů:** Barthel index: 95/100 bodů – lehká závislost, MoCA test: 27/ 30 bodů – v normě. Podrobné vstupní vyšetření viz příloha 3.

### **Silné a slabé stránky**

Silné stránky: motivace, výborná spolupráce, svědomité plnění úkolů, minimální deficit v kognitivních funkcích, lehká závislost ve všedních denních činnostech, bezbariérové prostředí.

Slabé stránky: špatná koordinace při bimanuální činnosti, spasticita ve svalectech předloktí a ruky, snížené zapojení PHK do činností, nízká motivace zapojit se do chodu domácnosti, mírná fatická porucha.

### **Ergoterapeutické cíle a plány**

Na základě vstupního vyšetření, cílů pprobanda a možnostech přístroje SunBall® byly zvoleny tyto cíle a plány terapie:

Cíl probanda: Samostatné najedení se příborem.

Cíl terapie: Proband si samostatně namaže krajíc chleba, nakrájí na 5 dílů a pomocí vidličky sní.

Dílčí cíl 1: zvýšení svalové síly stisku.

Dílčí cíl 2: zvětšení rozsahu pohybu dorzální flexe zápěstí.

Dílčí cíl 3: zvětšení rozsahu pohybu palmární flexe v zápěstí.

Dílčí cíl 4: zapojení horní končetiny do bimanuálních činností.

Plán terapie s využitím zpětnovazebných míčků SanBall®: senzitivní stimulace, mobilizace kloubů ruky a předloktí, myofasciální techniky v oblasti celé pravé horní končetiny, aproximace kloubů.

#### **2.4.1.1 Terapie**

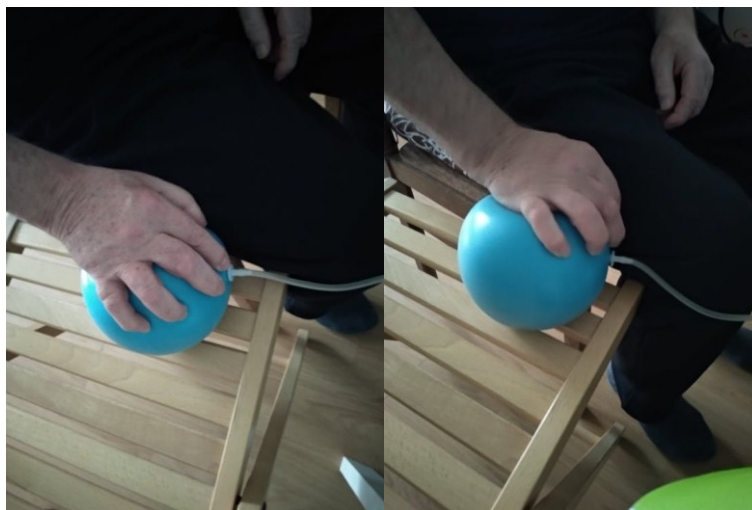
Každá terapeutická jednotka začínala protažením spastických svalových skupin na horní končetině. Dále následovala mobilizace kloubů ruky a předloktí. K aktivizaci ochablých svalů byla využita senzitivní stimulace míčkem nebo masážním ježkem a specifickými myofasciálními technikami k uvolnění horní končetiny. Poté následovalo aktivní protažení horní končetiny probandem. Proband měl za úkol vzpažit obě horní končetiny, flektovat zápěstí a provést stisk a maximální rozevření dlaně. Pohyb do plného rozsahu byl proveden za pomoci terapeuta. Uvolnění horní končetiny bylo provedeno vždy také na konci terapeutické intervence. Cviky proband opakoval 3 - 5krát dle předchozí autoterapie, kterou prováděl průběžně celý den.

Po úvodním protažení a stimulaci horní končetiny následoval samotný trénink s míčkem SunBall®, s využitím jednoho či dvou míčků. Pro naplnění cíle a plánu terapie byly zvoleny tyto pozice míčků. V jednotlivých časových jednotkách se objevovaly 3 až 4 pozice.

1. Míček 1, 2 - na laterálních stranách hrudníku, paže horní končetiny ve 20° abdukci, aktivně střídá abdukci a addukci v rozsahu cca 30°, bimanuální činnost.
2. Míček 1 - bimanuální činnost. Míček ve střední ose těla, semiflexe v loketním kloubu. Pohyb flexe a extenze prstů.  
Míček 2 - monitorace opory o zádovou opěrku. Instrukce pro pacienta: „Snažte se udržet tlak míčku v polovině sloupce.“ Zajištění aktivního sedu.
3. Míček 1 - opora o dlaň PHK, PHK v mírné abdukci, zápěstí v dorzální flexi. Míček je položen na volnou židli vedle pacienta. Pacient ovládá tlak míčku celou dlaní, pomoci přenosu váhy a mírné lateroflexe trupu.
4. Míček 1 - opora pravého předloktí o stůl. Předloktí ve středním postavení, míček v dlaní, prsty v abdukci, palec v mírné opozici.  
Míček 2 – opora levého předloktí o stůl, ve stejné pozici jako míček 1
5. Míček 1 - míček opřen o pravé stehno pacienta. Loket v 90° flexi. Pohyb v zápěstí a prstech.  
Míček 2 - stejně jako 1, na levé straně

6. Míček 1 – pravá horní končetina volně visící podél těla, předloktí ve středním postavení, míček v dlani.

Pozice byly různě kombinované s herními možnostmi systému. Jelikož celá terapie byla prováděna vsedě na židli, bylo nutné korigovat správný sed. Proband označil jako nejlepší hru *Break Bricks* v pozici, při které byl opřen o dlaň PHK, PHK v mírné abdukci, zápěstí v dorzální flexi (viz obr. 13). Míček byl položen na volnou židli vedle probanda. Proband ovládal tlak míčku celou dlaní, pomoci přenosu váhy a mírné lateroflexe trupu. V této pozici vydržel na začátku tréninku pouze několik málo minut, poté sklouzávala dlaň z míčku vlivem vnitřní rotace a flexe prstů. Dále při velké náročnosti nebo při únavě docházelo k souhybu a mírné rotaci trupu. Proband měl v této pozici problémy s přesným zacílením, což se projevilo ve hře *Wave*.



Obrázek 13 Pozice horní končetiny před zahájením hry a v průběhu (vlastní zdroj)

Při umístění míčku na laterální straně hrudníku, přičemž paže byla ve 20° abdukci a aktivně se střídala abdukce a addukce v rozsahu 30°, docházelo často k elevaci ramene, bez rozdílu, jestli byl využit pouze jeden nebo oba míčky, (viz obr. 14). Dle proměnlivých možností probanda se u některých herních modulu stávalo, že se nedokázal pohybovat v celém herním poli. Tento deficit se projevoval především ve hře *Break Bricks* a *Ping – pong*.



**Obrázek 14** Abdukce ramene s elevací (vlastní zdroj)

Pro trénink bimanuální činnosti byla zvolena pozice míčku ve středu těla tak, aby obě HK byly v semiflexi v loketním kloubu. Instrukce zněla: „Levá horní končetina pouze přidržuje míček a pravá ovládá hru pomocí stisku a uvolnění prstů pravé horní končetiny.“ V herním modu *Guided therapy* proband tuto instrukci dodržel, ale při všech ostatních hrách vždy převažovala aktivita levé, zdravé končetiny.

Další pozice, kdy pracoval bimanuálně nebo selektivně pouze pravou rukou, byla v opoře o předloktí ve středním postavení, které volně leželo na podložce. V této pozici se nejvíce zapojoval palec, při nástupu únavy se zapojily také metacarpophalangeální klouby, které tiskly míček proti hypothenaru. Dále jako úlevovou polohu volil mírnou pronaci, kde si dopomáhal tlakem dlaně do podložky. Pozice je náročná v herním modu, kde je potřeba statická výdrž v maximální flexi prstů například *Planete Defence* nebo *Cars*. V krajních polohách zřídka docházelo k elevaci ramene.

Modifikace pozice byla v pronačním postavení předloktí, která je pro něj lehčí. Lehčí variantou byla opora míčku o stehna, kdy se zmenší flexe v loketním kloubu a předloktí je téměř v nulovém postavení (viz obr. 15).



**Obrázek 15 Bimanuální činnost v pronačním postavení předloktí (vlastní zdroj)**

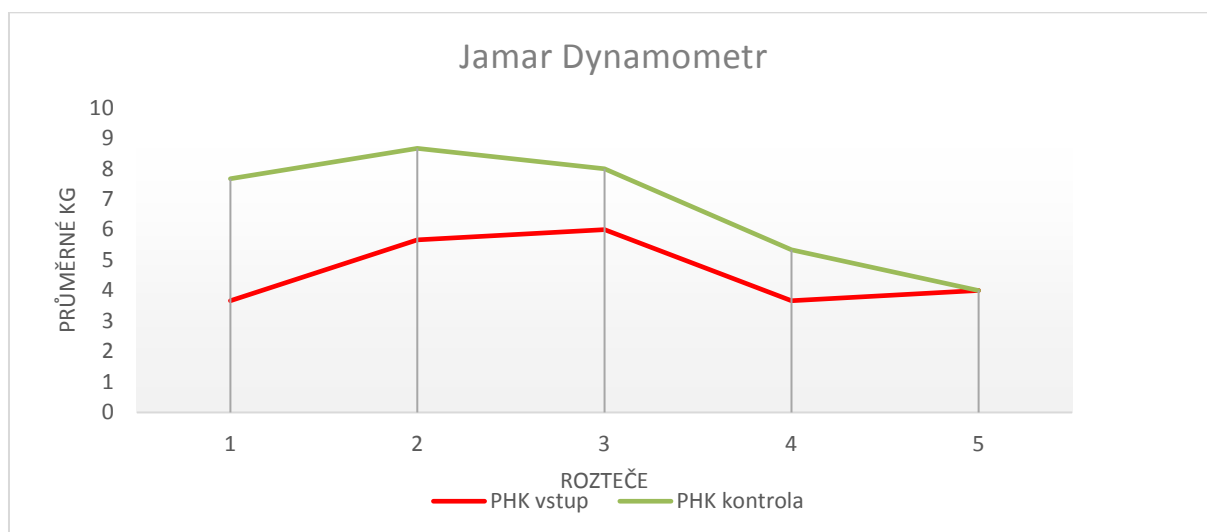
Poslední pozice míčku byla ve dlani, horní končetina volně visící podél těla, předloktí ve středním postavení. V této pozici pracoval jen krátce v modulu *Guided Therapy*. Pro probanda to bylo velmi náročné a při prvním tréninku míček ani neudržel. Postupně zvládl 3krát zmáčkout do úrovně 7 na škále od 0 až 8.

#### **2.4.1.2 Závěr**

Proband absolvoval 16 terapeutických intervencí pomoci zpětnovazebných míčku SunBall® v průběhu 4 týdnů. Souběžně s terapií absolvoval aplikaci botulotoxinu a aktivně cvičil dle instrukcí z Centra spasticity. Cílem probanda bylo samostatné najedení se příborem. Tento cíl byl specifikován na samostatné namazání chleba a nakrájení na 5 dílů. Probandovi i se podařilo tento cíl splnit, avšak pohyby pravé horní končetiny byly velmi neobratné. Pro naplnění cíle bylo důležité zapojení PHK při všedních denních činnostech v průběhu celého dne, k čemuž docházelo jen „zřídka“, dle slov probanda.

Naplnění dílčích cílů terapie bylo ovlivněno aplikací botulotoxinu, kdy v průběhu terapie byly oslabené některé svaly předloktí a ruky. Proto v některých sledovaných modalitách došlo jen k mírnému zlepšení, a v některých případech také k zhoršení stavu od začátku terapie. Nelze objektivně říct, zda hodnoty byly ovlivněny aplikací botulotoxinu či intervencí.

Dle objektivního vyšetření Dynamometrem Jamar bylo zvýšení svalové síly stisku ruky zaznamenáno v první a druhé rozteči, což může poukazovat na posílení krátkých flexorů ruky, které se při cvičení zapojovaly nejvíce, viz graf 1.



**Graf 1 Proband A – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK)**

Zvýšení svalové síly bylo důležité také pro naplnění cíle. Svalová síla je modalita, která mohla být ovlivněna aplikací botulotoxinu, proto nelze říct, zda by změna byla výraznější, kdyby intervence probíhaly samostatně.

Na grafu 1 lze také pozorovat konstantní hodnotu 5.rozteče. Rozteč testuje především dlouhé extenzory prstů, při měření se zapojují především distální články prstů do flexe. Tento pohyb však nebyl samostatně trénován v intervenci.

Další dílčí cíl byl zvětšení rozsahu dorzální flexe zápěstí, který se také podařilo naplnit. Dorzální flexe zápěstí se zvětšila o 15° (viz tabulka 3). Zvětšený rozsah pohybu lze přisuzovat terapii v opoře o míček položený na vedlejší židli. Dle tabulky lze vidět i pozitivní vliv na rozsah pohybu supinace předloktí.

**Tabulka 3 Goniometrické vyšetření proband A**

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Pravá HK		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní	Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	flexe	110°	160°	115°	170°
	extenze	30°	30°	30°	30°
	abdukce	90°	100°	100°	120°
	addukce	20°	20°	20°	20°



	zevní rotace	45°	50°	45°	50°
	vnitřní rotace	50°	60°	50°	60°
loketní kloub	flexe	70°	70°	70°	170°
	extenze	20°	0°	10°	0°
	supinace	30°	45°	45°	45°
	pronace	90°	90°	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	30°	45°	45°	45°
	palmární flexe	40°	40°	40°	40°
Prsty	flexe MP	10°	90°	10°, MP palce	30° 90°
	flexe IP 1	30°	90°	20°	90°
	flexe IP 2	30°	90°	30°	90°
	extenze MP	10°	90°	10°	90°
	extenze IP1	20°	90°	20°	90°
	extenze IP 2	20°	90°	20°	90°
	opozice	Vážne opozice 5. prstu			

Ostatní hodnoty byly konstantní, zde je prostor k zamyšlení, které hodnoty by mohly být dále ovlivněny, dle zvolených jednotlivých pozic v průběhu intervencí. Vzhledem k zaměření práce jsou zkoumané hodnoty především v oblasti ruky. Ruka byla vždy na začátku každé hry pasivně nastavená do mírné abdukce prstů a opozice palce pro co nelepší stisk. Pozice byla v průběhu terapie pozměněna vlivem oslabení a spasticity do addukce a flexe prstů. Vzhledem k velikosti míčku nelze uplatnit bidigitální úchop, který by zkoumané hodnoty mohl pozitivně ovlivnit.

Posledním cílem bylo zapojení končetiny do bimanuálních činností. Tento cíl byl promítán do každé terapeutické jednotky. Proband byl poučen, při kterých činnostech může pravou horní končetinu zapojit. Sám aktivně pravou horní končetinu do činnosti nezapojoval v běžných denních činnostech.

Závěrem je nutné podotknout, že dle probanda bylo cvičení motivující a doplnilo jeho škálu cviků.

#### 2.4.2 Případová studie 2

Probanda jsem do praktické části mé diplomové práce zařadila na doporučení Kliniky rehabilitačního lékařství, kde několikrát absolvoval denní stacionář a ambulantní léčbu. Intervence s pacientem byla zahájena v únoru v roce 2019. Proband byl mimo jiné v minulosti zařazen do terapie Constraint Induced Movement Therapy (CIMT). Koncept je postavený na imobilizaci neparetické končetiny s kombinací intenzivního tréninku paretické končetiny. Po absolvování této metody však nedošlo

k výraznému zlepšení v oblasti paretické horní končetiny. Proband absolvoval šestnáct hodinových intervencí se zpětnovazebnými míčky SunBall®, po dobu 4 týdnů. Vzhledem ke stavu paretické horní končetiny proband pracoval převážně s přístrojem SunBall® v herním modu *Guided Therapy*, proto pro tento účel byl navržen speciální záznamový arch. Proband v průběhu terapie neabsolvoval žádnou další terapii.

#### **2.4.2.1 Vstupní vyšetření:**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: muž

Věk: 56let

Diagnóza: ischemická cévní mozková příhoda v povodí a. cerebri media

Datum vzniku onemocnění: 6/2016

Osobní anamnéza: hypertenze, září 2018 fraktura distální ulny dx., při pádu na koloběžce

#### **Závěr ze vstupního vyšetření:**

Muž, 56 let, s diagnózou cévní mozková příhoda a. cerebri media s pravostrannou symptomatikou z roku 2016. Přidružené nemoci korigovaná hypertenze, pravostranná fraktura distálního konce ulny 9/2018. Proband vlastní montážní firmu, náplní práce je komunikovat se zákazníky a provádět montáže. Nyní dochází do firmy jen na konzultace. Pobírá 2. stupeň invalidního důchodu. Žije v bytě v 1. podlaží, bez výtahu. Domácnost sdílí s manželkou, dcerou a její rodinou. Zvládá samostatný stoj o širší bázi. Pohybuje se s jednou trekingovou holí. Sám hodnotí jako horší chůzi ve tmě, v důsledku hypostézie pravé dolní končetiny. Vyjde schody do 2. patra s oporou o zábradlí. Proband je soběstačný v personálních i instrumentálních všedních denních aktivitách. Porušena taxie – hypometrie. **Funkční vyšetření horních končetin:** dominance levé horní končetina, paretická pravá horní končetina. Probanda ve funkci omezuje převážně nedostatečná svalová síla stisku. Přítomné je flekční postavení 2. a 3. prstu. Při dlouhotrvajícím stisku ruky nastupuje tremor. Špatná koordinace horních končetin při bimanuální činnosti a koordinace prstů pravé horní končetiny. Spastická paréza flexorů prstů stupeň 2 a m. biceps brachii 2 dle modifikované Ashwothovy škály. Hypostézie taktilního cití především akra a předloktí a hlubokého cití v obou modalitách. Z kognitivních funkcí je pro probanda limitující pomalá výbavnost slov. **Výsledky screeningových testů:** BI 100/100 bodů – plně soběstačný, MoCA test 27/30 bodů – v normě. Podrobné vyšetření viz příloha 4.

## **Silné a slabé stránky**

Silné stránky: motivace, spolupráce, dobré rodinné zázemí, schopnost samostatné mobility, zapojení se do chodu domácnosti, minimální závislost ve všedních denních činnostech, funkční rozsahy ramenního a loketního kloubu, dominantní levá horní končetina.

Slabé stránky: špatná koordinace ruka – ruka, spaticita flexorů prstů, flekční postavení 2. a 3. prstu, tremor při silových úchopech.

## **Ergoterapeutické cíle a plány**

Na základě vstupního vyšetření, cíle probanda a možnostech přístroje SunBall® byly zvoleny tyto cíle a plány terapie:

Cíl probanda: Posílení síly stisku ruky pro jízdu na koloběžce.

Cíl terapie: Proband udrží 1 minutu míček SunBall® na bodu 3 v modu *Guided therapy*.

Dílčí cíl 1: zvýšení svalové síly stisku ruky.

Plán terapie s využitím zpětnovazebných míčků SanBall®: senzitivní stimulace, mobilizace kloubů ruky a předloktí, myofasciální techniky v oblasti celé pravé horní končetiny, aproximace kloubů.

### **2.4.2.2 Terapie**

Standartní terapeutická jednotka trvala vždy 1 hodinu. V úvodní a závěrečné fázi proběhla senzitivní stimulace, protažení horní končetiny, mobilizace drobných kloubů ruky, myofasciální techniky. Samotná intervence se zpětnovazebnými míčky SunBall® probíhala 30 minut.

Vzhledem k terapeutickému cíli a funkčnímu vyšetření pravé horní končetiny intervence probíhala převážně v modulu *Guided Therapy*. Pro lepší přehlednost o terapii byl vytvořen speciální záznamový arch, do kterého se zaznamenával datum terapie, způsob cvičení, počet opakování a poznámky například únava, bolest, tremor, maximální dosažená hodnota na stupnici. Intervence obsahovala sérii 4 cviků označenou v záznamovém archu 1-4. Číslem 1 se značil cvik na zvyšování síly stisku, naopak při snižování síly stisku bylo označeno číslem 2. Číslo 3 bylo zvoleno pro cvik,

kdy proband prováděl maximální stisk následným uvolněním. Poslední 4. cvik rychlé stlačení a uvolnění míčku.

Při první intervenci proband zvládl 1 sérii cviků po 3 opakování každého cviku. Po každém cviku musela být provedena pauza pro uvolnění svalu ruky a předloktí. Proband se na ose síly, která má stupně od 1-8, dostal na stupeň 3. Při zvýšení síly stisku udával mírnou bolest v oblasti 2. a 3. metacarpophalangeálního kloubu. Tato bolest se objevila také navečer s přibývajícím námahou. Jelikož se při další intervenci již bolest neobjevovala, byla přisouzena prvotní, nové svalové zátěži. Stupeň zátěže byl ponechán celý první týden (4 terapeutické intervence) stejný.

Další 2 týdny (8 terapeutických intervencí) byla obtížnost postupně zvyšována. Dle možností probanda. Na konci 2. týdne již zvládl provést 3-4 série cviků, po 6 opakování a při maximálním stisku se dostal na hodnotu 7. Protahání se provádělo pouze po jednotlivých sériích.

V posledním týdnu byly do terapie zařazeny také hry, kterých se proband velice obával, protože při prvotním seznámení s přístrojem nedokázal žádnou hru v plném rozsahu pohybu ovládat. Což bylo limitující pro splnění úkolů. Pro probanda terapeut určil dvě hry, a to *Wave* a *Ping – Pong*.

Ve hře *Wave* dosáhl 10 úrovně z 22, této úrovně dosáhl pouze z časového důvodu nikoliv z náročnosti. Probanda hra velice bavila a hlavně motivovala, protože viděl zlepšení stavu.

Při hře *Ping – Pong* potřeboval v půli hry na chvíli odpočinek a krátké protažení svalů ruky a předloktí. Proband hodnotil hru velice kladně, jelikož dříve hru rekreačně hrál. Pro probanda bylo motivující možnost hrát hru společně s terapeutem.

Výchozí postavení pravé horní končetiny bylo střední postavení v loketním kloubu, opora o stůl. Palec byl v opozici, prsty mírně abdukovány a v semiflexi.

V průběhu intervence bylo nutné korigovat postavení akra pravé horní končetiny. V důsledku vynaložení velké svalové síly a koncentrace docházelo k synkinézám a patologiím, viz obr 16. Předloktí se rotovalo do pronace, a dále docházelo k palmární flexi zápěstí. 2. prst se flektoval v proximálním interfalangeálním kloubu a distálním interfalangeálním kloubu. čímž zcela ztratil funkční zapojení

při pohybu. Proto byla terapie vždy přerušena a končetina byla nastavená do výchozího postavení. Toto postavení nebylo v závislosti na hře či cviku.



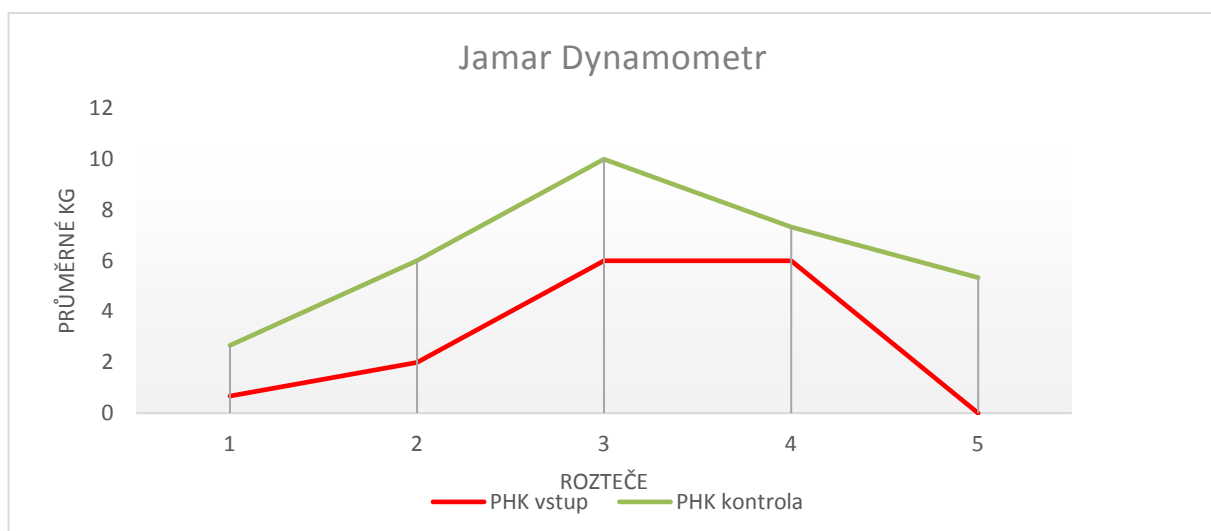
Obrázek 16 Patologické postavení prstů v průběhu hry (vlastní zdroj)

#### 2.4.2.3 Závěr

Proband absolvoval 16 terapeutických sezení po dobu 4 týdnů. U probanda neprobíhala souběžně žádná další intervence.

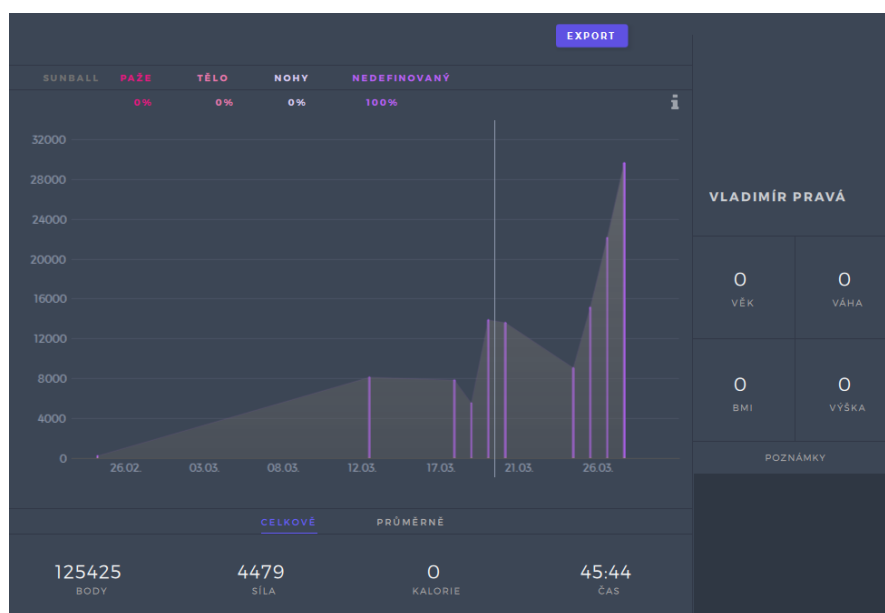
Probandovi se podařilo naplnit stanovený cíl: Udrží 1minutu míček SunBall® na bodu 3 v modu *Guided therapy*. Avšak provedení nebylo zcela korektní. Po krátké době nastal tremor akra. Dále se v průběhu flektoval 2. prst a při úchopu byl zcela nefunkční.

Cílem probanda bylo posílení síly stisku tak, aby mohl bezpečně jezdit na koloběžce. Z výsledku měření dynamometrem vyplývá, že tento cíl se podařil naplnit, a k nárůstu síly stisku došlo ve všech 5 roztečích, viz graf 2. Zde lze pozorovat výrazné zvýšení svalové síly v 5.rozteči, kde se zapojují převážně dlouhé extenzory prstů.



**Graf 2 Proband B – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK)**

Zlepšení dokazuje také výstupní graf z přístroje SunBall®, viz obr. 17. Na tomto grafu je znázorněný počet získaných bodů (tedy správnost provedení jednotlivých úkolů) v čase. Nejde však objektivně posoudit, zda toto zlepšení je signifikantní pro bezpečnou jízdu na koloběžce. Na grafu lze také pozorovat pozvolné začáteční stoupání. To může představovat postupné zvyšování svalové síly a také adaptaci na daný úkol. Dále graf znázorňuje zvýšení aktivity v období, kdy do terapie byly zařazeny hry. Zde lze poukázat na výrazný vliv pozitivní motivace, při stanovení cíle např. při *Ping - Pongu* či aktivního zapojení se terapeuta do hry.



**Obrázek 17 Průběh terapie (Software SunBall®)**

Pro probanda bylo cvičení se zpětnovazebnými míčky SunBall® motivující. Díky vizuální zpětné vazbě měl možnost pozorovat zlepšení, které jinak nepocíťoval. Také intenzita terapie byla kladně hodnocena, a to především z důvodu absence řízené terapie. Tudíž pravidelně nerehabilitoval a jeho autoterapie byla zaměřena pouze na nespécifický trénink při vykonávání běžných denních aktivit. V této kazuistice lze vidět zlepšení při pravidelné tréninku ruky v chronické fázi onemocnění.

V terapii s přístrojem SunBall® bylo nutné dbát na korektní postavení ruky tak, aby se mohly zapojit všechny prsty rovnoměrně. Dále protahování do extenčních vzorců ruky a předloktí napomáhalo k uvolnění tremoru a k opětovnému návratu k činnosti.

### **2.4.3 Případová studie 3**

Intervence této případové studie byla započata v březnu 2019. V této kazuistice jsou zpracovány data od dívky, která byla zařazena do studie na základě doporučení organizace ERGO Aktiv, o.p.s.. Dívka se výrazně liší od ostatních probandů zařazených do studie, a to věkem a mírou funkčního postižení paretické strany. Díky množství a intenzitě absolvovaných intervencí, které cílí na paretickou horní končetinu, lze na základě subjektivního názoru dívky porovnat zpětnovazebné míčky SunBall® s jinými zpětnovazebnými přístroji. Naplnění společných cílů bylo složitější vlivem hypersenzitivity horní končetiny. V důsledku toho nemohly být použité žádné dlahy, které by fixovaly horní končetinu ve výchozím, korektním postavení. Na této kazuistice lze především pozorovat vliv motivace na výkon.

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Věk: 17let

Diagnoza: hemoragická cévní mozková příhoda na podkladě arteriovenosní malformace s prevalencí vpravo

Datum vzniku onemocnění: 4/2016

Osobní anamnéza: epilepsie – vyvolávající podnět: dlouhodobá elektrická stimulace, poslední příhoda v září 2018. Bolest hlavy při pohybu paretickou částí těla.

#### **Závěr ze vstupního vyšetření:**

Žena 17 let, dg. hemoragická cévní mozková příhoda na podkladě arteriovenosní malformace s prevalencí vpravo. Dále má dívka diagnostikovanou epilepsii, spouštěcí podnět je dlouhodobá elektrická stimulace. Dívka je školou povinná. Studuje gymnázium, kde má individuální studijní plán. Dívka žije v bezbariérovém bytě s rodiči

a sourozenci, kteří jí zajišťují potřebnou asistenci. Dívka uvádí jako bariéru v interiéru sprchový kout, kde chybí stolička. V exteriéru jsou jí bariérou vysoké schody a nerovný terén. Zvládá samostatný stoj a chůzi. K chůzi využívá peroneální dlahu. Dle Barthel indexu je lehce závislá v personálních všedních denních činnostech. Potřebuje pomoc v přípravě jídla, při manikúře a pedikúře. Koupe se s dohledem, vzhledem k zvýšenému riziku pádu. Aktivně se zapojuje do běžného chodu domácnosti. **Funkční vyšetření horní končetiny:** dominantní, paretická pravá horní končetina. Přítomné je funkční omezení ve všech kloubech horní končetiny. Přítomnost spasticity v oblasti paže, předloktí a ruky (dle modifikované Ashworthovy škály: m. biceps brachii – 1, m. latissimus dorsi – 1, m. triceps brachii – 2, m. pronator teres, m. pronator quadratus – 3, dlouhé flexory prstů – 3, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis longus/brevis – 3, krátké flexory prstů – 2, extenzory prstů – 2). Dále výrazně snížená síla stisku. Hypestézie v celém rozsahu horní končetiny. Dívku výrazně limituje při terapii bolest hlavy a končetiny, která nastupuje při statické zátěži. Zhoršené kognitivní funkce, kdy míru nelze jednoznačně určit vzhledem k expresivní afázii, konkrétně zhoršená výbavnost a pojmenování. **Výsledky screeningových testů:** Barthel index: 95/100bodů – lehká závislost, MoCA test: 21/ 30 bodů – kognitivní deficit. Podrobné vstupní ergoterapeutické vyšetření viz příloha 5.

### **Silné a slabé stránky**

Silné stránky: motivace, spolupráce, podpora rodiny, lehká závislost v personálních všedních denních činnostech, samostatná chůze.

Slabé stránky: kognitivní deficit, paréza dominantní končetiny, přítomnost spasticity ve svalech horní končetiny, snížená síla stisku, opomíjení končetiny.

### **Ergoterapeutické cíle a plány:**

Na základě vstupního vyšetření, cílů pprobanda a možnostech přístroje SunBall® byly zvoleny tyto cíle a plány terapie:

Cíl probanda: zapojení horní končetiny do všedních denních činností, snížení bolesti při činnostech.

Cíl terapie: prodloužení doby aktivního zapojení horní končetiny do činností.



Plán terapie s využitím zpětnovazebných míčků SanBall®: senzitivní stimulace, mobilizace kloubů ruky a předloktí, myofasciální techniky v oblasti celé pravé horní končetiny, aproximace kloubů, pasivní protažení, prolongovaný strečink

#### **2.4.3.1 Terapie**

Každá terapeutická intervence trvala 1 hodinu. Na začátku a na konci terapie byly použité manuální techniky na přípravu horní končetiny – protažení spastických svalových skupin, senzitivní stimulace míčkem nebo masážním ježkem, myofasciální techniky, mobilizace a aproximace kloubu horní končetiny. Dále přes aktivní hybnost ramenních pletenců a navození správného dechového stereotypu bylo stimulováno napřímení páteře.

Po úvodním protažení a stimulaci horní končetiny následoval samotný trénink s míčkem SunBall®. Dívka pracovala ve dvou různých pozicích.

1. Míček 1, 2- na laterální straně hrudníku, paže horní končetiny ve 20° abdukci, aktivně střídá abdukci a addukci v rozsahu cca 30°, bimanuální činnost
2. Míček 1- míček opřený o stehno, levá ruka přidržuje pravou pomocí propletených prstů na míčku

První pozice byla zařazena vždy na začátek terapie, protože byla pro dívku velice náročná. V této pozici trénovala pozvolna narůstající a klesající zátěž v herním modu *Guided Therapy*.

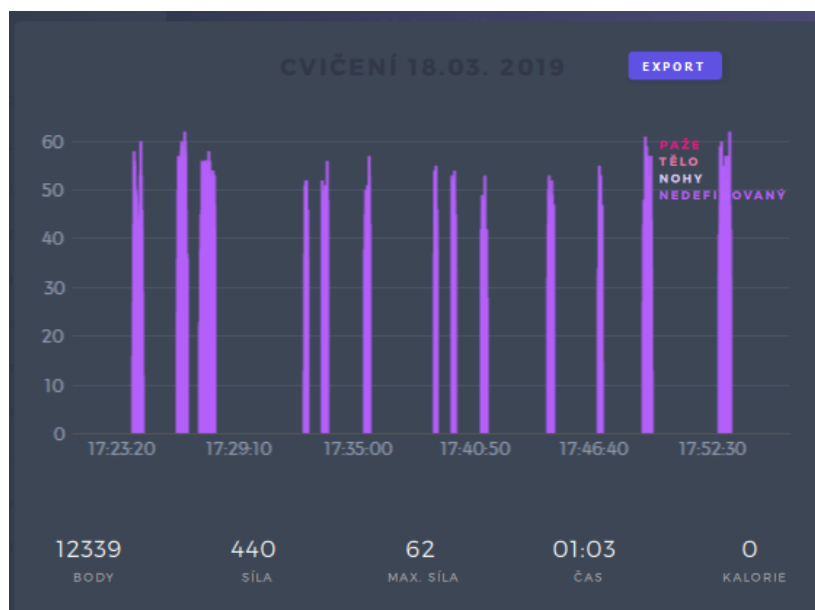
V druhé pozici cvičila nejčastěji. Zde bylo nutné korigovat správný sed a postavení horní končetiny, která se často stáčela do vnitřní rotace a addukce. Nástup flekčního postavení horní končetiny limitoval kontinuální průběh terapie. Pro usnadnění práce terapeuta by bylo vhodné zapojit do cvičení dlahy či ortézy, které by udržely výchozí polohu končetiny, ty však odmítala a vlivem hypersenzitivity na taktilní podnět. V terapii byly využívány především herní mody *Guided Therapy*, *Wave*, *Ping-Pong*, *Break Bricks* a *Planet Defence*. Jednotlivé herní mody se časově upravovaly dle možnosti dívky a limitujícího faktoru bolesti. Pro dívku byly náročné hry, které jsou zaměřené na výdrž v jedné pozici, například *Car* či *Fish*.

#### **2.4.3.2 Závěr**

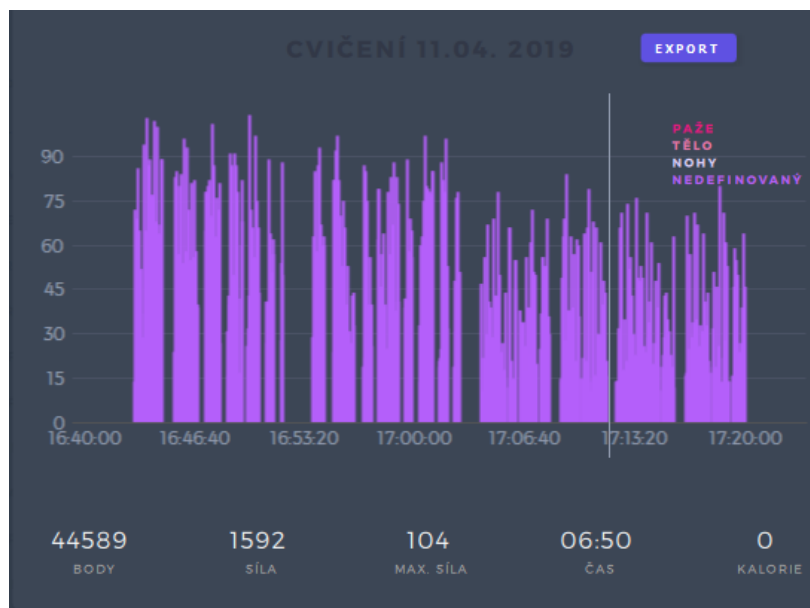
Dívka absolvovala jednu úvodní hodinu, kdy proběhlo vstupní vyšetření a krátké seznámení s přístrojem, poté 15 intenzivních intervencí. V průběhu sběru dat paralelně

2krát týdně absolvovala fyzioterapii, která byla převážně zaměřena na dolní končetiny a chůzi. Dívka také každý den protahovala do antispastických vzorců horní končetinu, především akrum.

Cílem bylo zmírnit bolest a zapojit horní končetiny do všedních denních činností. Tento cíl se promítnul do cíle terapie, kdy jsme se snažili pomoci zpětnovazebných míčku SanBall® oddálit pozornost od bolesti. Vzhledem k tomu, že nebyla tato modalita měřena, nelze jí tedy objektivizovat. Avšak na základě pozorování lze tvrdit, že bylo docíleno oddálení pozornosti od bolesti. Zlepšení v této modalitě lze pozorovat při porovnání záznamového grafu z první (viz obr. 18) a poslední terapie (viz obr. 19). Grafy ze systému analyzují první a poslední den intervence. Horizontální osa ukazuje dobu vykonávané práce (délka jednotlivých her). V prvním grafu lze vidět četné přestávky mezi herními mody. Graf z poslední terapie ukazuje delší dobu vykonávané práce.



Obrázek 18 První terapie (Software SunBall®)



Obrázek 19 Závěrečná terapie (Software SunBall®)

Na obrázcích 18 a 19 lze pozorovat odlišnou křivku, která znázorňuje body, tedy kvalitu provedení úkolu. Při první intervenci lze pozorovat mírný propad v průběhu terapie, následně lze ale opět vidět stoupající tendenci. V závěrečné terapii je opět patrný mírný propad v kvalitě provedení úkolu, avšak výrazné prodloužení doby jednoho hracího modu.

Důležitá byla bimanuální činnost, aby se dívka naučila koordinovat obě horní končetiny a neopomíjela paretickou končetinu při činnostech.

Dívka si nejvíce oblíbila herní mód *Wave*. Tato hra byla pro ni velice motivující, jelikož je rozdělena do několika úrovní, které jsou hodnoceny hvězdičkami na základě získaných bodů. Dívka tuto hru trénovala každé terapeutické cvičení, proto absolvovala všechny úrovně.

Další oblíbená hra byla *Planet Defence*. Tato hra se dívce líbila i přesto, že neměla herní mody, ale byla dynamická. Dále oceňovala inovativní zpracování oproti software jiných zpětnovazebných systému, které dosud vyzkoušela.

Pro dívku byla důležitá motivace, proto si oblíbila herní mody, kde se mohla posunout do dalšího kola nebo porovnávat své výsledky s jinými hráči. Také přivítala zapojení rodinných příslušníků či terapeuta v herním modu *Ping-Pong*. Tento poznatek šel také pozorovat při zapojení bratra dívky ve hře *Fish*, kterou dříve odmítala.

#### 2.4.4 Případová studie 4

Terapie u 4. probanda byla započata v dubnu 2019. Tento proband byl do studie zařazen na základě doporučení z organizace ERGO Aktiv, o.p.s.. Vzhledem k tomu, že byl v produktivním věku a v době realizace studie žádal o práci, byly jeho časové možnosti značně omezeny, tudíž proběhlo pouze 11 intervencí.

##### 2.4.4.1 Vstupní vyšetření

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: muž

Věk: 59let

Diagnóza: ischemická cévní mozková příhoda s prevalencí vlevo,

Datum vzniku onemocnění: 11/2017

Osobní anamnéza: hypertenze, diabetes mellitus 2. typu

##### Závěr ze vstupního vyšetření:

Muž 59 let, dg. ischemická cévní mozková příhoda s prevalencí vlevo v roce 2017. Proband pobírá invalidní důchod 1. stupně. Nyní se chce vrátit zpět do zaměstnání na pozici řidiče nákladního automobilu. Neudává žádné bariéry v interiéru a exteriéru. Je plně mobilní zvládá chůzi po nerovném terénu, do a ze schodů. V personálních všedních denních aktivitách je plně soběstačný. Zvládne obsluhu telefonu a počítače, sám si dává léky. O chod domácnosti se stará společně s manželkou, tak jako před nynějším onemocněním. **Funkční hodnocení HKK:** dominantní je pravá HK, patologie je na levé HK. Probanda limituje především snížená svalová síla a tremor, který nastává při delším, silovém stisku. Mírná spasticita přítomna v oblasti flexorů prstů. Funkční rozsahy pohybů jsou omezeny vnitřní a zevní rotací v ramenním kloubu. Orientační svalová síla stisku – 3. Vyšetření úchopu bez funkčního omezení. Povrchová a hluboká citlivost bez patologického nálezu. Kognitivní funkce bez výrazného deficitu. **Výsledky screeningových testů:** Barthel index: 95/100 bodů – soběstačný, MoCA test: 29/ 30 bodů – v pásmu normy. Podrobné ergoterapeutické vyšetření viz příloha 6.

##### **Silné a slabé stránky**

Silné stránky: motivace, spolupráce, funkční rozsahy horní končetiny, podpora rodiny, dominantní pravá horní končetina, soběstačnost ve všedních denních činnostech, bez kognitivního deficitu.

Slabé stránky: snížená svalová síla stisku, tremor, spasticita flexorů prstů, omezena vnitřní a zevní rotace ramenního kloubu.

### **Ergoterapeutické cíle a plány:**

Na základě vstupního vyšetření, cílů probanda a možnostech přístroje SunBall® byly zvoleny tyto cíle a plány terapie:

Cíl probanda: posílení síly stisku levé horní končetiny, zmírnění tremoru při činnosti.

Cíl terapie: zvýšení svalové síly stisku.

Dílčí cíl 1: najít strategii kompenzace tremoru.

Plán terapie s využitím zpětnovazebných míčků SanBall®: příprava horní končetiny – myofasciální techniky, mobilizace kloubů ruky a předloktí, posílení dlouhých a krátkých flexorů prstů pomocí míčku SunBall®, edukace o autoterapii na protažení přetížených svalů ruky a předloktí.

#### **2.4.4.2 Terapie**

Každá terapeutická jednotka začínala pasivním protažením ruky a předloktí do antispastických vzorců. Dále byly využity myofasciální techniky k uvolnění svalového tonu. Tyto techniky byly také použity v závěru každé terapie.

Po úvodním protažení a stimulaci horní končetiny následoval samotný trénink s míčky SunBall®. Terapie byla zaměřena na posílení síly stisku, proto vždy cvičil v opoře o předloktí v pronaci či ve středním postavení předloktí.

U probanda bylo nutné korigovat úchop míčku. Neměl dostatečný kulový úchop. Vlivem nedostatečné abdukce prstů, proband ovládal míček převážně flexi a extenzi v proximálním interfalangeálním kloubu a addukci a opozici palce. Metakarpofalangeální klouby v extenčním postavení tvořily oporu. Aby se zapojily všechny flexorové svalové skupiny ruky, bylo postavení úchopu vždy na začátku terapie korigováno, avšak v této pozici vydržel jen krátkou dobu, viz obr. 20.



**Obrázek 20** Pozice ruky na začátku terapie a v průběhu (vlastní zdroj)

Při sledování nástupu tremoru bylo zjištěno, že tento jev není ovlivněn délkou či dynamikou herního modu. Dle subjektivního hodnocení probanda mohlo jít o svalovou únavu dle zatížení z terapeutické intervence, a především z činností prováděných přes den. Proto vždy, když tremor nastal, hra byla přerušena a proband si sám horní končetinu protahoval, především akrum. Proband v první řadě akrum uvolnil a pronačně-supinačním rychlým pohybem „vytřepal“ akrum. Dále měl za úkol opakovaně aktivně natáhnout prsty do maximální extenze a abdukce a následně provést několik rotačních pohybů v zápěstí. Tyto cviky byly zvolené na základě osobních zkušeností probanda a dle doporučení terapeuta. Dle stupně únavy proband pokračoval v terapeutické intervenci.

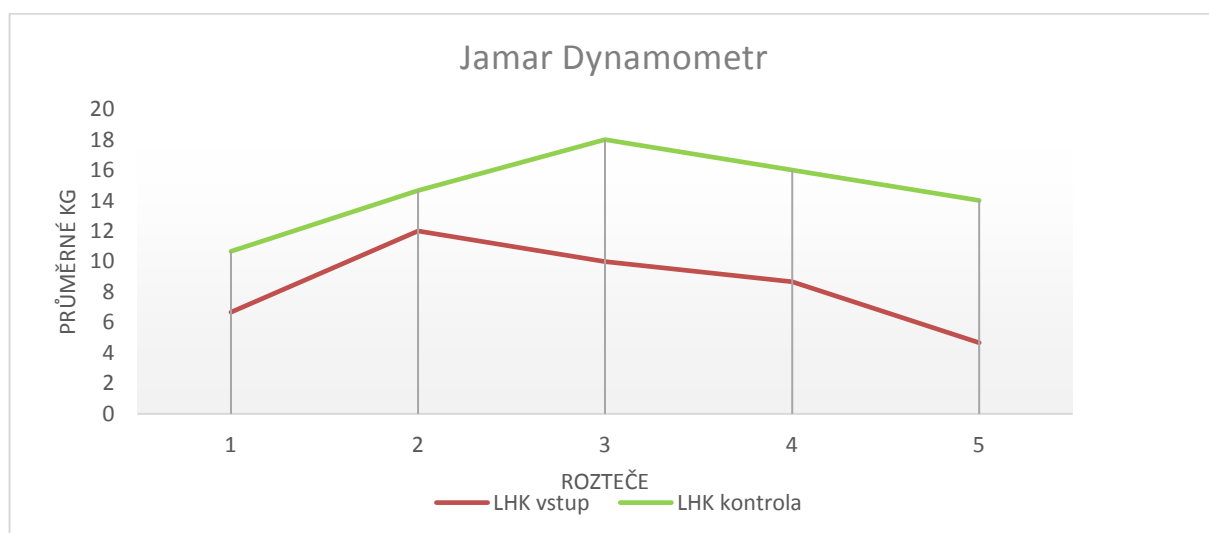
Na začátku cvičení proband vždy pracoval v herním modu *Guided therapy*. Měl za úkol vždy 3krát maximálně zmáčknout a uvolnit stisk míčku, postupně zvyšovat sílu stisku a poslední cvik byl zvyšování a následovné postupné uvolňování síly stisku. Poté si volil herní mody dle svých preferencí. Probandovi se nejvíce líbila hra *Break Bricks*. Tato hra byla zapojena do každé intervence, avšak se dostal pouze do 13. úrovně z 22 možných. Snažil se, aby dosáhl nejlepšího hodnocení každé úrovně, proto se často vracel, k již splněným. Další herní mód byl *Wave*. Zde dosáhl 16. úrovně. Také si oblíbil hru *Palnet Defence*, díky její dynamičnosti. Do terapie byla občas zařazena hra *Ping-Pong*, kdy proband hrál společně s terapeutem. Mezi méně oblíbené hry patřily *Fish* a *Puzzle*, které probanda nezaujaly, jelikož nebyly tak dynamické a herní děj se moc neměnil.

### 2.4.4.3 Závěr

Proband absolvoval 11 terapií v průběhu 4 týdnů. Neabsolvoval souběžně více intervencí. Dle instrukcí z předešlé léčebné rehabilitace částečně horní končetinu protahoval a sporadicky trénoval oporu o levou horní končetinu. Snažil se aktivně zapojovat do činnosti parietickou končetinu, například při přípravě kávy či přenášení předmětů.

Cílem probanda bylo posílení síly stisku levé horní končetiny a zmírnění tremoru při činnostech. Cíl terapie bylo zvýšení svalové síly stisku a jako dílčí cíl nalezení strategie pro kompenzaci tremoru levé horní končetiny.

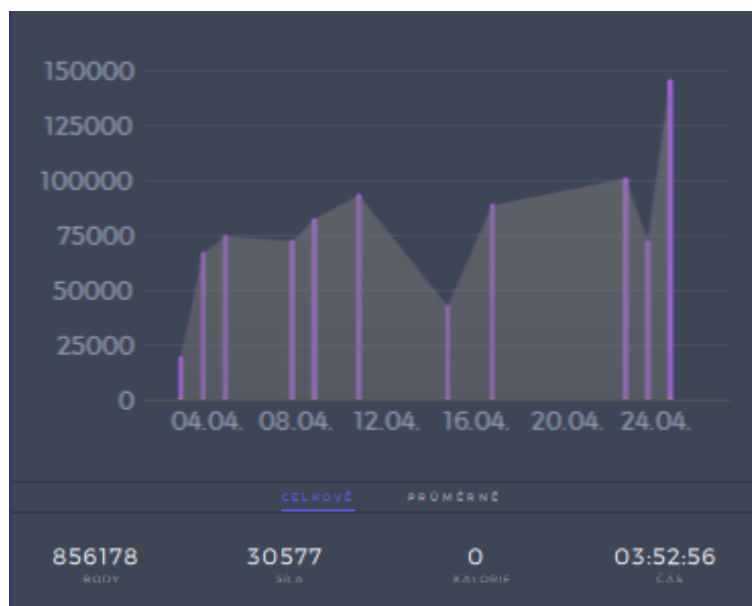
Cíl terapie se podařilo naplnit dle objektivních výsledků z měření dynamometrem Jamar viz graf 3. Zlepšení je viditelné ve všech 5 roztečích. V průměru měření se proband výrazně zlepšil převážně v 3., 4. a 5. rozteči, což poukazuje na posílení převážně dlouhých flexorů prstů. Toto zjištění lze přisuzovat nastavení končetiny, které zaujímal proband během cvičení, kdy míček ovládal především konečky prstů. Z grafů lze také pozorovat jiné než standardní rozdělení, kdy standardně vrchol grafu je v 2. či 3. rozteči, tudíž vykresluje tvar zvonu. U probanda je naměřená síla stisku v 2. rozteči nižší než ve 4.



**Graf 3 Proband D – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK)**

Zlepšení lze také pozorovat z grafického záznamu v průběhu 4 týdnů, viz obr. 21. Tento graf vygenerován SunApp ukazuje počet dosažených bodů, tudíž správnost

provedení úkolu v jednotlivých cvičebních dnech. Křivka grafu je však velmi různorodá vzhledem k ostatním probandům.



Obrázek 21 Záznam z průběhu terapie (Software SunBall®)

Díličí cíl terapie se zaměřoval na tremor, který se objevoval při delším statickém, silovém stisku. Proband byl instruován v průběhu intervencí, jaké zvolit uvolňovací a protahovací cviky, které proband používal i při běžných denních činnostech.

## 2.4.5 Případová studie 5

Tato kazuistika byla započata v dubnu roku 2019. V kazuistice je popsán případ, kdy mimo zpětnovazebných míčku SunBall® byla do intervence také zařazena práce s nafukovací dlahou Urias. Dlahu byla využita na korekci postavení akra, které bylo vlivem spasticity a spastické kokontrakce flektované, a tudíž byl znemožněn úchop míčeků. Dále byla u probanda diagnostikována expresivní afázie, proto byly do terapie zařazeny prvky kognitivní terapie – pojmenování, vybavnost slov, trénink krátkodobé paměti. U této případové studie je nutné podotknout, že proband dosáhl skóre v MoCA 11/30bodů. Proband byl ve studii ponechán, vzhledem k tomu, že výsledky MoCA testu byly ovlivněny expresivní afázií a složka porozumění byla zachovaná.

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Věk: 72let

Diagnóza: hemoragická cévní mozková příhoda

Datum vzniku onemocnění: 9/2017

Osobní anamnéza: artróza kolene, hernie v epigastriu, karcinom tlustého střeva



## **Závěr:**

Muž 72 let, dg. hemoragická cévní mozková příhoda s prevalencí vpravo. Nyní je ve starobním důchodu, dříve si přivydělával jako ostraha hotelu. Pro probanda jsou bariérou schody do bytu, které samostatně nesejde, ale v domě je výtah, který využívá. Bariérou v exteriéru mu jsou vysoko podlažní tramvaje a nerovný terén. Zvládá samostatný stoj o širší bázi. K lokomoci využívá vycházkovou hůl. Dle Barthel indexu je v personálních denních činnostech lehce závislý. Potřebuje dopomocť v položce příprava jídla, koupání, osobní hygiena, použití WC, chůze po schodech. Veškerou asistenci zajišťuje žena a dcera. **Funkční hodnocení horní končetiny:** postižená je dominantní, pravá horní končetina. Omezený funkční rozsah pohybu ramenního kloubu v zevní a vnitřní rotaci, loketního kloubu v pronaci. Dále nedostatečná dorzální a palmární flexe zápěstí. Prsty jsou vlivem spastické parézy ve flekčním postavení. Spasticita dle Ashworthovy škály m. pronator teres, m. pronator quadratus – 1, dlouhé flexory prstů – 3, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis longus/brevis – 3, krátké flexory prstů – 2, extenzory prstů – 0. Proband pro předchozí protažení spastických svalů a stimulaci oslabených svalů provede špetku a štipec. Při vyšetření fázi úchopu vážne správné nastavení polohy předloktí, rozevření prstů a uvolnění stisku. Proband k nácvičku psaní využívá sekundární kulový úchop. Hypestézie taktilního citu v celém rozsahu horní končetiny. Porušen je také polohocit a pohybovit – hypestézie. Kognitivní funkce jsou výrazně omezené expresivní afázií. Proband je však orientován, spolupracující a zadaným úkolům rozumí. **Výsledky screeningových testů:** Barthel index: 80/100 - lehká závislost, MoCA test: 11/30 kognitivní deficit, ale výsledek je ovlivněn expresivní afázií. Podrobné vyšetření viz příloha 7.

## **Silné a slabé stránky**

**Silné stránky:** motivace, podpora rodiny, schopnost samostatné chůze, zachovalá motorika levé horní končetiny, funkční hybnost ramenního kloubu pravé horní končetiny, lehká závislost ve všedních denních činnostech, minimální bariéry prostředí

**Slabé stránky:** expresivní afázie, spasticita svalů předloktí a ruky, špatná koordinace ruka-ruka, časté opomíjení pravé horní končetiny

## **Ergoterapeutické cíle a plány:**

Na základě vstupního vyšetření, cílů probanda a možnostech přístroje SunBall® byly zvoleny tyto cíle a plány terapie:

Cíl probanda: najedení se pravou rukou pomoci vidličky.

Cíl terapie: proband si samostatně vloží do pravé horní končetiny ergonomickou vidličku a nabere si 5 kousků banánu.

Dílčí cíl 1: zvýšení svalové síly stisku.

Dílčí cíl 2: zvýšení rozsahu pohybu předloktí a prstů.

Plán terapie s využitím zpětnovazebných míčků SanBall®: senzitivní stimulace, mobilizace kloubů ruky a předloktí, myofasciální techniky v oblasti celé pravé horní končetiny, aproximace kloubů. Práce s míček SunBall® v opoře o předloktí a dlaň. Nácvik koordinace ruka-ruka.

#### **2.4.5.1 Terapie**

Každá terapeutická jednotka začínala a končila protažením spastických svalů, stimulaci oslabených svalů a mobilizaci kloubů ruky a předloktí. Poté následovalo aktivní protažení horních končetin probanda. Cviky byly volené do velkých exkurzí pro podporu vzpřímeného sedu. Aktivní protažení a uvolnění samotným probandem probíhalo i během cvičení s přístrojem SunBall®, tak aby se zabránilo kyfotickému sedu.

V první terapeutické intervenci proband pracoval pouze bimanuálně. Předloktí bylo ve středním postavení v opoře o stůl. Vlivem flekčního postavení ruky, pravá horní končetina tvořila pouze oporu a herní mody převážně ovládala levá horní končetina. Na základě této intervence byla do terapie zařazena vzduchová dlaha Urias, která podpořila extenzi prstů. V důsledku správného postavení prstů dosáhl větší stupeň volnosti pohybu v zápěstí.

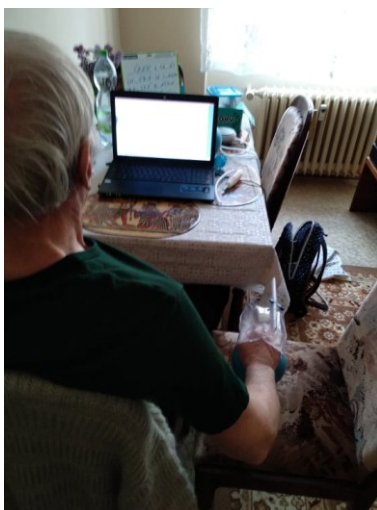
V každé intervenci se zpětnovazebnými míčky SanBall® byly zařazeny prvky kognitivní terapie – pojmenování, krátkodobá paměť, výbavnost slov. Intervence byla rozdělená na dvě části, v první proband pracoval v opoře o předloktí, ve druhé v opoře o dlaň, viz obr. 22. V úvodu pracoval v herním modu *Guided Therapy*. Výchozí poloha byla v opoře o předloktí v pronačním postavení a proband měl za úkol zvyšovat či snižovat sílu stisku. Tento cvik prováděl také ve středním postavení předloktí se

zapojením obou horních končetin. Cílem byl nácvik bimanuální činnosti. Zároveň si proband trénoval řeč – výbavnost, kdy říkal řadu číslic od 0-8 dle osy v herním modu. Tyto pozice rukou využíval i k herním modům. Mezi nejoblíbenější hry patřila hra s názvem *Fish*. V téhle hře se musel proband správně rozhodnout, kterou rybu bude lovit a zároveň nebyl penalizován, pokud neuložil rybu, která byla pro něj určená. Dále hrál hry *Car* a *Wave*, které si rovněž oblíbil především pro jejich dynamičnost.



**Obrázek 22** Začátek terapie v pronačním postavení předloktí (vlastní zdroj)

Ve druhé části terapie proband pracoval v opoře o dlaň, ramenní kloub v mírné abdukci, zápěstí v dorzální flexi. Míček byl položen na volnou židli vedle probanda. Proband ovládal tlak míčku celou dlaní, pomoci přenosu váhy a mírné lateroflexe trupu. V této pozici hrál hru *Ping-Pong* s terapeutem nebo s virtuálním protihráčem. Každá terapie byla zakončena hrou *Puzzle*. Cílem zvolené polohy bylo především zvětšení dorzální flexe zápěstí, viz obr. 23. Jelikož tato hra není zaměřena na rychlost či výdrž, ale střídá maximální stisk s uvolněním, byla probandem vnímána jako relaxační. Díky reálným fotografiím měl v průběhu odhalování jednotlivých částí obrázku, hádat co to je. Poté, co se zobrazil celý obrázek, popisoval jednotlivé části obrázku, například počet věcí, barvu, místo.

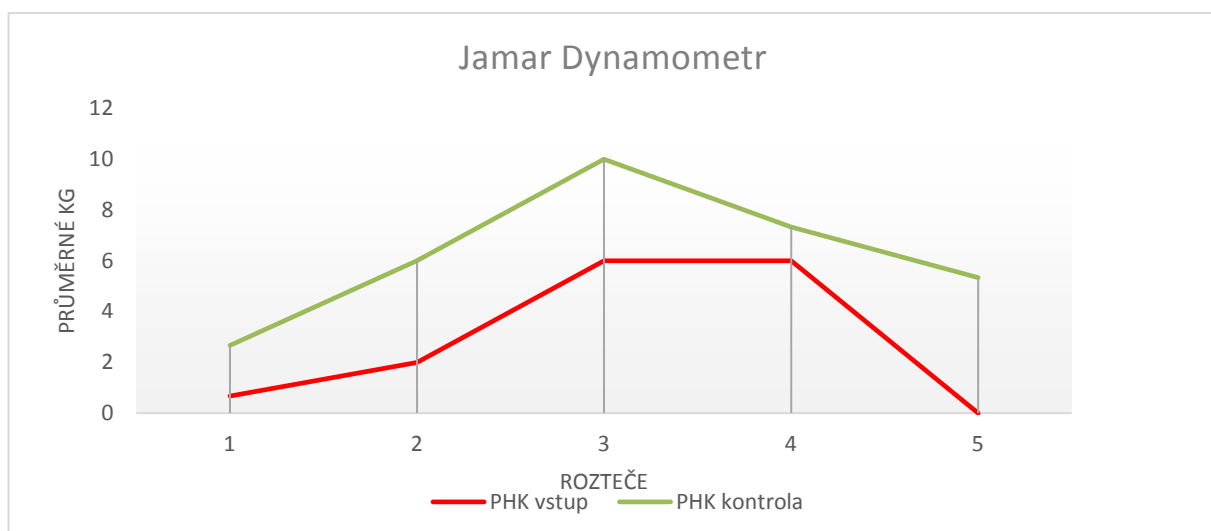


**Obrázek 23** Pozice v opoře o dlaň (vlastní zdroj)

#### **2.4.5.2 Závěr**

Proband absolvoval 13 terapeutických intervencí pomocí zpětnovazebných míčků SunBall® v průběhu 4 týdnů. Aby mohl být proband zařazen do výzkumu, byla v intervenci použita nafukovací dlaha Urias, která podpořila extenzi prstů. Fixace prstů pomocí dlahy usnadnilo oporu o míček a nedocházelo k spastickému držení. Tato pomůcka byla pro probanda nová, a její přínos hodnotil pozitivně. Subjektivně pozoroval zlepšení motoriky ruky po intervenci, a ruku hodnotil jako „volnou“.

Prvním dílčím cílem terapie bylo zvýšit sílu stisku. Tento dílčí se podařilo naplnit, jak lze pozorovat z měření dynamometrem Jamar viz graf 4. V každé měřené vzdálenosti lze pozorovat zlepšení. K výraznému zlepšení došlo v 2. rozteči, kdy vynaložená síla v průměru vzrostla o 2,5kg. V 5. rozteči se síla stisku zvýšila o 5 kg, při vstupním vyšetření bylo naměřeno 0 kg.



**Graf 4 Proband E – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK)**

Druhým dílčím cílem bylo zvýšení rozsahu pohybu předloktí a prstů. Tento cíl se také podařilo naplnit. K významnému zvětšení aktivního rozsahu pohybu došlo ve flexi loketního kloubu, v dorzální flexi zápěstí, která se zvětšila o 20° a v extenzi proximálního interfalangeálního kloubu 2-5. prstu, kdy chybějící deficit do nulové extenze se zmenšil z 45° na 10°, viz tabulka 4.

**Tabulka 4 Goniometrické vyšetření proband E**

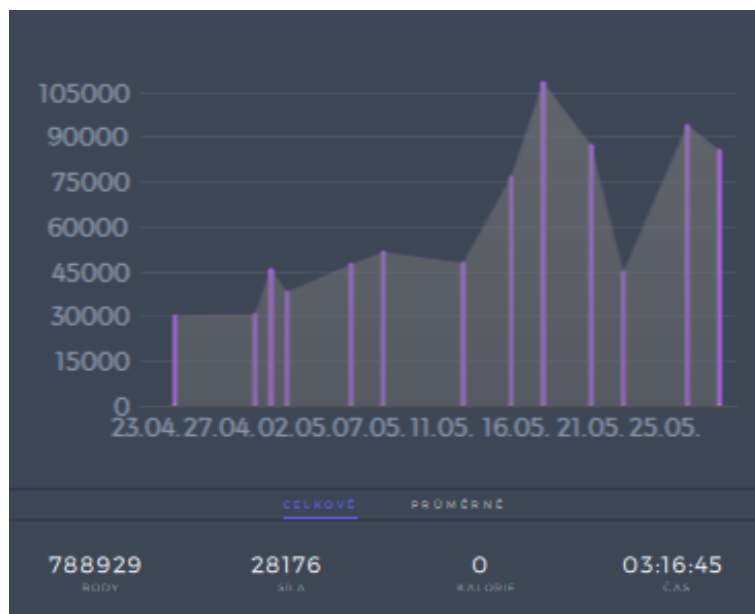
Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Pravá HK		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní	Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	Flexe	160°	180°	160°	180°
	Extenze	40°	40°	40°	40°
	Abdukce	160°	170°	160°	170°
	Addukce	20°	20°	20°	20°
	zevní rotace	60°	60°	50°	60°
	vnitřní rotace	40°	50°	40°	50°
Loketní kloub	Flexe	130°	150°	150°	150°
	Extenze	0°	0°	0°	0°
	Supinace	40°	70°	50°	90°
	Pronace	90°	90°	90°	70°
Zápěstí	dorzální flexe	30°	50°	50°	60°
	palmární flexe	80°	90°	80°	90°
Prsty	flexe MP	90°	90°	90°	90°
	flexe IP 1	90°	90°	90°	90°
	flexe IP 2	90°	90°	90°	90°
	extenze MP	0°	0°	0°	0°
	extenze IP 1	45°	0°	10°	0°

	extenze IP 2	0°	0°	0°	0°
	Opozice	neprovede	provede v plném rozsahu pohybu	neprovede	provede v plném rozsahu pohybu

Zvýšení rozsahu pohybu v extenzi prstů lze jistou mírou přisuzovat aplikaci Urias dlahy právě na oblast ruky. Prsty tak byly nastaveny korekčně, pouze v mírné semiflexi. V takto nastavené pozici lze pracovat v opoře o horní končetinu, která je facilitační pro extenzi prstů a ovlivnění spasticity.

Cílem terapie bylo, aby si proband samostatně vložil ergonomickou vidličku do pravé horní končetiny, nabral a snědl 5 kousků banánu. Při vstupním vyšetření byl tento úkol velmi náročný. Samostatně nedostatečně extendoval prsty, při úchopu vidličky potřeboval dopomoc druhé osoby. Po skončení 4týdenní terapie byl proband schopný samostatně si nastavit vidličku tak, aby si napíchnul kousek banánu a s mírným předklonem vložil sousto do úst. Takto snědl všech 5 kousků. K naplnění cíle přispělo zvýšení rozsahu pohybu a ovlivnění spasticity. Nutno také podotknout intenzivní trénink činnosti bez dohledu terapeuta.

Celkové zlepšení motoriky ruky a předloktí lze vidět na výstupním grafu z přístroje SunBall®, viz obr. 24, který zaznamenává míru úspěšnosti intervence v jednotlivých dnech. Tento jev vykresluje vertikální osa, která zaznamenává body za správně provedení úkolu. V grafu lze pozorovat zlepšení u 3. terapie, kdy byla zařazena Urias dlaha, která poskytovala stabilnější oporu o míček.



Obrázek 24 Průběh terapie (Software SunBall®)

#### 2.4.6 Případová studie 6

Poslední studie byla započata v květu v roce 2019. Žena byla zařazená do výzkumu i přesto, že doba od iktu je již 6 let a některé zdroje uvádějí, že u takto chronických pacientů již nedochází k výraznému zlepšení. Žena byla zařazena do této práce na základě doporučení terapeutů z organizace ERGO Aktiv, o.p.s., kam pravidelně dochází. Žena má již několik podobných klinických zkušeností, a dle jejich slov byly pro její léčebnou rehabilitaci přínosné. Tato kazuistika je více zaměřena na koordinaci a posílení horní končetiny, jelikož má již vybudované kompenzační mechanismy. Díky tomu je dle Barthel indexu nezávislá na pomoci druhé osoby při vykonávání personálních všedních denních činností.

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: žena

Věk: 67let

Diagnóza: hemoragická cévní mozková příhoda s prevalencí vlevo

Datum vzniku onemocnění: 6/2013

Osobní anamnéza: diabetes mellitus 2. typu

#### **Závěr ze vstupního vyšetření:**

Žena 67 let, dg. hemoragická cévní mozková příhoda 2013, s levostrannou prevalencí. Dřívější zaměstnání překladatelka a průvodkyně, nyní ve starobním důchodu. Žena bydlí sama ve 3. patře bezbariérového bytu s výtahem. Využívá úklidové

služby pečovatelského domu, nákupy zajišťuje přes e-shop. Žena uvádí jako bariéru nerovný povrch a manipulaci s těžkými dveřmi. Je schopna chůze v interiéru a exteriéru, po schodech většinou s vycházkovou holí nebo se přidržuje nábytku. Typická chůze s cirkumdukci v levém kyčelním kloubu. Dle Barthel indexu je plně soběstačná v personálních všedních denních činnostech. Funkční hodnocení horní končetiny: dominantní pravá horní končetina, paretická levá horní končetina. Nedostatečný funkční rozsah vnitřní a zevní rotace v ramenním kloubu. Funkční úchop je zachovalý, ale limituje ho nedostatečná svalová síla a mírná spasticita v oblasti předloktí a prstů. Kognitivní funkce jsou bez patologického nálezu. **Výsledky screeningových testů:** Barthel index: 100/100 plně soběstačná, MoCA test:27/30 v pásmu normy. Podrobné ergoterapeutické vyšetření viz příloha 8.

### **Silné a slabé stránky**

Silné stránky: motivace, aktivní zapojování paretické horní končetiny do činností, kognitivní funkce bez patologického nálezu, bezbariérové prostředí, zajištěné služby, mnoho zájmových činností, soběstačnost.

Slabé stránky: časová prodleva od iktu, zhoršená chůze, proměnlivé zhoršení stavu, občasná bolest horní končetiny.

### **Ergoterapeutické cíle a plány:**

Na základě vstupního vyšetření, cílů probanda a možnostech přístroje SunBall® byly zvoleny tyto cíle a plány terapie:

Cíl probanda: posílit sílu stisku, zlepšit koordinaci a obratnost horní končetiny při provádění každodenních činnostech.

Cíl terapie: stejný jako cíl probanda.

Plán terapie s využitím zpětnovazebných míčků SanBall®: mobilizace kloubů ruky a předloktí, myofasciální techniky celé horní končetiny. Pomocí míčků SanBall® se budeme snažit o posílení flexorů ruky, aproximace kloubů horní končetiny, přesné koordinované pohyby.



#### **2.4.6.1 Terapie**

Žena absolvovala 13 terapeutických intervencí se zpětnovazebnými míčky SuBall®. Terapie byla rozdělena na tři části stejně jako u předešlých kazuistik. Na začátku a na konci byly využité manuální techniky terapeuta k přípravě a uvolnění horní končetiny. Hlavní část terapie byla věnována práci se zpětnovazebnými míčky SunBall®. Žena pro práci s nimi využívala tyto 3 polohy horních končetin.

1. Míček 1 - Míček ve střední ose těla semiflexe a střední postavení v loketním kloubu, opora předloktí o stůl. Pohyb flexe a extenze prstů. Práce unimanuální nebo bimanuální. Cíl – posílení síly stisku, koordinace ruka-ruka.
2. Míček 1- opora předloktí o stůl. Předloktí v pronačním postavení, míček v dlani, prsty v abdukci, palec v mírné opozici. Cíl – posílení síly stisku.
3. Míček 1- opora o dlaň PHK, PHK v mírné abdukci, zápěstí v dorzální flexi. Míček je položen na volnou židli vedle probanda. Proband ovládá tlak míčku celou dlaní, pomoci přenosu váhy a mírné lateroflexe trupu. Cíl – zvýšení rozsahu dorzální flexe zápěstí a podpora extenze loketního kloubu.

Poloha 1 a 2 byly řazeny vždy na začátek terapie, poloha 3 na konec. Takové řazení bylo cílené vzhledem k technickým možnostem místnosti a dále k celkové vyváženosti terapeutické intervence.

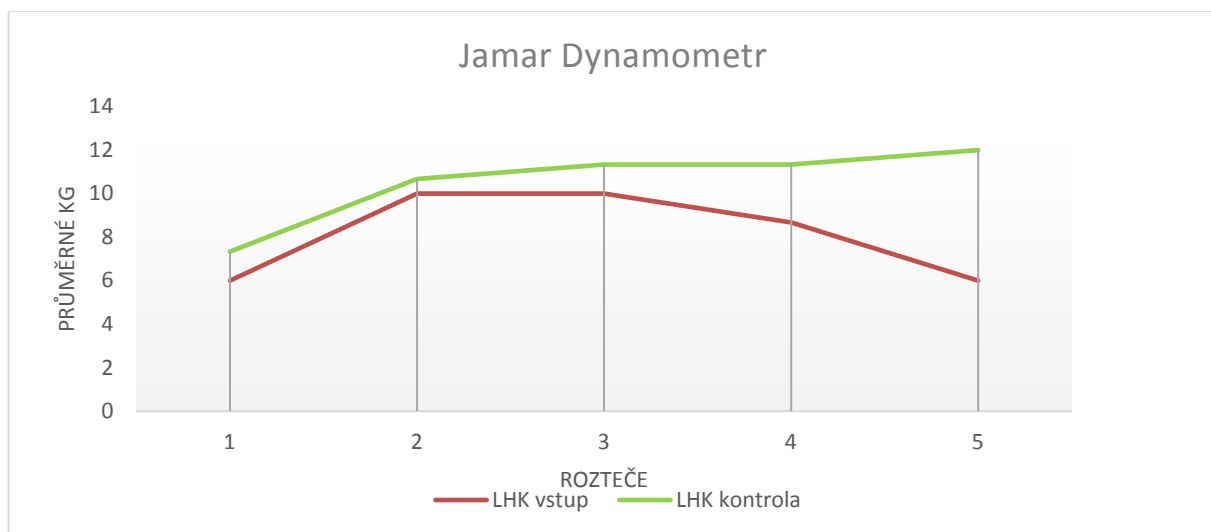
Mezi oblíbené hry řadila *Puzzle* a *Ping-Pong*, které hrála v opoře o dlaň. Dále žena často hrála hru *Car*, *Fish* a *Wave*. Naopak hru *Break Brick* a *Planet Defence* žena neřadila mezi oblíbené, z důvodu dynamiky a z neúplného pochopení pravidel hry.

#### **2.4.6.2 Závěr**

Žena absolvovala 13 terapeutických intervencí se zpětnovazebnými míčky SunBall®. Žena byla velice motivovaná pro cvičení a vlivem několika předešlých zkušeností s léčebnou rehabilitací dokázala udržet korektní nastavení výchozí polohy. Na základě předchozích zkušeností dokázala rozpoznat stupeň únavy, kdy si sama zvolila úlevovou polohu a protahování horní končetiny do extenčních pohybových vzorců.

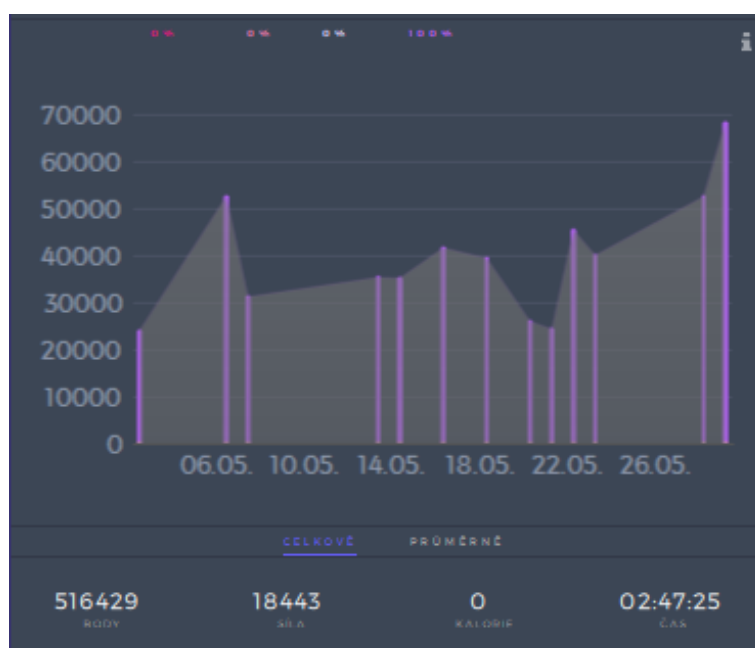
Hlavním cílem terapie bylo zvýšit sílu stisku. Tento cíl se podařilo částečně naplnit, což dokazuje objektivní výsledky měření dynamometrem Jamar, viz graf 5. Nepatrně se zlepšila ve všech měřených roztečích, avšak rozložení dat je nestandardní,

kdy křivka má postupnou tendenci stoupat. V 5. rozteči byl také zaznamenán největší rozdíl, a to v průměru o 6 kg.



**Graf 5 Proband F – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK)**

Zlepšení celkové motoriky horní končetiny ukazuje také graf vygenerovaný přístrojem SunBall® viz obr. 25, zde je vidět postupně rostoucí křivka v čase závislá na získaných bodech z jednotlivých dnů. Propad v některých dnech může být dán zařazením hry *Planete defence*, která byla pro ženu náročná a v poloze 1 a 2 téměř nesplnitelná.



**Obrázek 25 Průběh terapie (Software SunBall®)**

Žena potvrdila subjektivně pozitivní změnu například při manipulaci s klikou od dveří nebo otevírání mikrovlnné trouby.

Zlepšení koordinace a obratnosti horní končetiny při všedních denních činnostech nelze objektivně hodnotit, jelikož nebyly použité žádné testy, které by se na tuto modalitu pohybu zaměřovaly. Nepřímo lze tuto skutečnost potvrdit, jelikož se zlepšovala ve hře *Wave* nebo *Cars*, které tuto dovednost trénovaly.

## **2.5 Souhrnné výsledky z případových studií**

Tato diplomová práce vznikla za účelem shrnutí terapeutických možností přístroje SunBall® v terapii horní končetiny u pacientů s diagnózou cévní mozkové příhody. Pravidelná ergoterapeutická intervence v domácím prostředí se uskutečnila díky Klinice rehabilitačního lékařství a organizaci ERGO Aktiv, o.p.s., které zprostředkovaly kontakt mezi probandy a terapeutem. Probandi byli vybráni na doporučení svého terapeuta. Na základě podrobné analýzy jednotlivých kazuistik a datových výstupů ze systému SunBall®, byly nalezené informace, které poukazují na význam zpětnovazebných míčku SunBall® v diagnostice a terapii horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Vzhledem k specifikaci jednotlivých případů nelze poukázat na objektivní společný závěr z měřených hodnot. Síla stisku se u většiny probandů zvětšila, ale každý proband prokázal zlepšení v jiné z roztečí v závislosti na trénované pozici. Proband A se zlepšil v 1. a 2. rozteči. Proband B se zlepšil ve všech roztečích, nejméně ve 4. U probanda C nebylo možné změřit sílu stisku vzhledem k plegii akra. Proband D také prokázal zlepšení ve všech stupních měření větší rozdíl byl zaznamenán u 3., 4. a 5. rozteči. Proband E se výrazně zlepšil v 2. a 5. rozteči. U posledního probanda došlo v průměru k nejmenšímu nárustu svalové síly stisku u 1. až 3. rozteče, avšak v 5. rozteči se síla stisku zvýšila o 6 kg, což změnilo i křivku grafu, který má tendenci stoupat i přesto, že normální rozložení by mělo vykreslit křivku ve tvaru zvonu. U žádného probanda nedošlo k signifikantnímu poklesu síly stisku.

Goniometrické měření nebylo tak jednoznačné a u některých probandů prokázalo zhoršení stavu, viz proband A. Nelze však objektivně říct, zda to bylo způsobenou intervencí či jinými okolnostmi. U probanda A se zvětšila supinace předloktí o 15° a dorzální flexe zápěstí také o 15°. Proband E zaznamenal zlepšení rozsahu v loketním kloubu ve flexi o 20° a v supinaci o 10°. Dorzální flexe zápěstí se

zlepšila ze 30° na 50°. Dále se zlepšilo flekční postavení distálních interphalangeálních kloubů, které se zmenšilo o 35°. U ostatních probandů nebyla zaznamenána výrazné změna.

Zde bych chtěla také uvést subjektivní hodnocení probandů průběhu jednotlivých intervencí. Všichni probandi pozitivně přivítali možnost pracovat s přístrojem SunBall®, jako novou terapeutickou pomůckou v jejich intervenci. Práce s přístrojem pro ně byla motivující. Ukázalo se, že bez ohledu na věk probanda bylo přínosné začlenění do terapie člena rodiny či terapeuta. Zde vznikala motivace k lepším výkonům. Vzhledem k tomu, že intervence probíhala v jejich domácím prostředí, byla pro ně příjemnější, méně stresující a nemuseli se potýkat s cestováním, které je pro mnohé náročné. Probandi díky tomu měli možnost odborné konzultace jejich domácího prostředí s ergoterapeutem či možnosti kompenzačních pomůcek.

Pro terapeuta má pozitivní vliv terénní práce vzhledem k možnosti mapování situace, priorit či bariér probanda, využití k terapii předmětů, které pacient či klient zná, např. vlastní nádobí, židle. Práce v domácím prostředí přináší pro terapeuta také mnoho bariér, např. omezené množství pomůcek či časová náročnost.

### **2.5.1 Možnosti zpětnovazebných míčků SunBall® ve funkční diagnostice ruky**

Diagnostika v ergoterapii je důležitá pro detekci stupně poškození. Díky tomu lze nastavit individuální plán terapie. Vzhledem k zaměření diplomové práce byly hledány možnosti diagnostiky v oblasti horní končetiny se zaměřením na úchop a svalovou sílu. Je nutné podotknout, že zpětnovazebné míčky SunBall® nebyly primárně vyvinuty k diagnostickým účelům.

Ovládacím prvkem systému jsou dva totožné míčky s průměrem 15 cm, tlak v nich lze měnit dle potřeby pacienta. Se stupňující se svalovou silou můžeme ubírat tlak v míčcích a zvyšovat úroveň hry, která zvyšuje citlivost na změnu tlaku v míčku, tudíž i ovládání hry. Vzhledem k tvaru a rozměru ovládacího prvku bylo možné zkoumat pouze úchop koule. V této oblasti systém není přínosný, jelikož necílí na diagnostiku kulového úchopu. Terapeut hodnotí subjektivně postavení prstů a jednotlivých oblouků ruky, ovšem průměr míčku je příliš velký, proto nelze přesně zhodnotit jednotlivé modality úchopů. Pro provedení fyziologického úchopu je důležitá opozice palce a malíku, ale u většiny probandů lze pozorovat při úchopu míčku pouze

opozici palce. Velikost míčku také brání k dostatečné flexi prstů ve výchozí pozici při iniciaci pohybu.

Další potencionální modalita určena k diagnostice je síla stisku, vyvinuta na míček. Síla je jedním z ukazatelů, kterou program zaznamenává v průběhu terapie a je zobrazená v grafu, který program nabízí. Avšak, dle zjištění od výrobce, síla zde není myšlena jako fyzikální veličina. Program zaznamenává hodnotu „síla“, ale ve skutečnosti se jedná o intenzitu práce, která byla vykonána při změně tlaku v míčku. SunBall® také nepracuje s okamžitými maximy. Maximální hodnotu průměruje z krátkého časového úseku, proto srovnávání s dynamometrem nelze provést. Přístroj pracuje s tlakovým senzorem, ale obecně lze tvrdit, že zaznamenává sílu působící na míček. Zde lze přístroj využít k zaznamenání síly stisku na začátku, v průběhu či na konci terapie, a v modulu analýza lze pozorovat změnu, která je motivující pro probanda.

Pro funkční diagnostiku horní končetiny je také důležitý rozsah pohybu. Přístroj však obsahuje pouze tlakový senzor, tudíž rozsah pohybu nelze objektivně změřit.

### **2.5.2 Možnosti využití zpětnovazebných míčků SunBall® v ergoterapeutické praxi k terapii úchopů**

V přehledně zpracovaných případových studiích lze vidět, jak pracovat s přístrojem u pacientů po CMP. Vzhledem k zaměření práce a malému vzorku probandů jsou zvolené pouze cvičební pozice, které vyhovovaly danému probandovi se zaměřením na horní končetinu. Soubor těchto pozic je zpracovaný v příloze 9.

Dle výsledků objektivního měření při vstupním a výstupním vyšetření lze tvrdit, že terapie je pro pacienty přínosná v oblasti zvýšení svalové síly a zvětšení rozsahu pohybu. Vzhledem k možnosti nastavení tlaku v míčcích můžeme stupňovat množství vynaloženého svalového úsilí. Čím větší tlak v míčku, tím je zapotřebí nižší svalová síla. Rozsah a preciznost pohybu ovlivní nastavení úrovně hry, nižší úroveň hry klade nižší nároky na pacienta. Data získaná z případových studií demonstrují svalové skupiny horní končetiny, které se při tréninku se SunBall® posilují. Svaly ramenního pletence lze aktivovat při umístění míčku do podpaží. Svaly předloktí a prstů lze trénovat při úchopu v dlaní. Náročnost můžeme stupňovat postavením předloktí, zda je v supinaci, pronaci nebo ve středním postavení. Pokud se míčky používají v opoře o

dlaň, aktivují se svaly nejen celé HK, ale také trupové svaly vzhledem k balanční ploše a značné nestabilitě míče.

Zlepšení koordinace horní končetiny bylo zaznamenáno v unimanuálních i bimanuálních činnostech, či v precizních pohybech vycházejících ze statické síly stisku ruky. Jedná se například o hry *Wave*, *Cars*, *Ping – Pong*. Tyto hry byly také náročné na pozornost.

V terapii lze trénovat opěrné reakce a docílit tak facilitaci a aproximaci kloubů horní končetiny. U pacientů s diagnózou cévní mozková příhoda často pozorujeme asymetrické držení těla, opěrné reakce mohou dopomoci k správnému vnímání vlastního těla v prostoru.

SunBall® také zvyšuje dobu aktivní participace probanda na terapii. Pro probandy bylo motivující grafické znázornění průběhu terapie, a možnost porovnání výsledků s jinými hráči. Subjektivně přístroj SunBall® zvyšuje zájem a participaci probanda na terapii.

### **2.5.3 Využití zpětnovazebných míčků v přípravě horní končetiny při nácviku ADL**

Možnosti využití přístroje SunBall® v přípravě horní končetiny je komplexně popsáno v první případové studii, kde jsou rozepsány jednotlivé cvičební pozice a dále v příloze 9. Další studie již obsahují jen vybrané pozice, které jsou důležité k naplnění jednotlivých cílů.

Díky jednotlivým polohám a umístění míčku dokázal terapeut ovlivnit svaly paže, předloktí a ruky. Případové studie vždy obsahovaly minimálně jeden cíl, který se vztahoval k ADL.

V první případové studii byl vytyčen cíl samostatné najedení se přiborem. Tento cíl byl částečně naplněn. V průběhu terapie nebylo možno trénovat konkrétní činnost pomoci SunBall®, nýbrž selektivně jednotlivé modality důležité při zvolené činnosti, stejně jako u všech ostatních případů. Opora o míček, který je na vedlejší židli, umožnila centraci a aproximaci ramenního a loketního kloubu. Umístění míčku v podpaží posílilo svaly ramenního pletence. Tato svalová skupina je důležitá pro fázi přiblížení k přiboru a opření předloktí o stůl. Dále terapie probíhala v opoře o předloktí v pronačním nebo ve středním postavení. Střídání postavení ruky lze pozorovat

v nabírání jídla na lžíci či vidličku. Snížená síla stisku byla hlavní limitací pro provedení činnosti, proto nácviku flexe prstů byl věnován dostatek času.

Proband B kladl důraz na zvýšení svalové síly stisku tak, aby mohl jezdit na koloběžce. Svalovou sílu se podařilo zvýšit, avšak nelze říct, zda byla dostatečná pro jízdu na koloběžce. Síla stisku byla trénovaná pomocí míčku SunBall® především v opoře o předloktí ve středním či pronačním postavení. Jednou z limitací byla spasticita flexorů prstů, která ovlivnila korekční postavení ruky a rovnoměrnou aktivaci všech prstů.

U třetího případu se podařilo zapojit plegickou horní končetinu pomocí přístroje SunBall® do terapie a vzhledem k poutavému software oddálit pozornost od bolesti horní končetiny. Z velké části byla terapie zajištěná bimanuálně. Pro probanda byly motivující různé úrovně obtížnosti některých her a možnost porovnání výsledků s jinými hráči. Také pozitivně hodnotil možnost zařadit do terapie člena rodiny či terapeuta.

V další případové studii přístroj SunBall® přispěl k simulaci zátěže, při které docházelo k tremoru akra. V těchto situacích byl proband poučen o vhodné autoterapii. V případové studii bylo důležité naučit probanda pracovat s tremorem, vzhledem k profesnímu zařazení (řidič z povolání). Vzhledem ke vzdělání a zájmům probanda preferoval manuální práci. Při terapii s přístrojem SunBall® pozvolna posiloval sílu stisku, tak aby nedocházelo k tremoru.

Pátá případová studie také cílila na zvýšení svalové síly stisku a extenzi prstů, která byla důležitá k úchopu ergonomické vidličky. V terapii byla použita nafukovací dlaha Urias pro zajištění extenze prstů, tak aby mohlo dojít k opoře o dlaň a uvolnění spastických svalů ruky. V intervenci se střídala bimanuální práce s přístrojem a oporou o dlaň. Cíl se podařilo naplnit a koordinace ruky při práci s vidličkou byla jistější, zlepšila se plynulost pohybu a pro probanda byla činnost méně energeticky náročnější.

Poslední případová studie neměla stanovený cíl, který by vycházel z konkrétních požadavků probanda na činnost. Žena však sama zaznamenala změny v ADL, například při otevírání dveří nebo při otevírání mikrovlnné trouby. Zde přístroj SunBall® napomáhal k zvýšení síly stisku a koordinaci prstů při pluridigitálním úchopu.

Vzhledem k těmto faktům lze tvrdit, že přístroj SunBall® přímo či nepřímo ovlivnil horní končetinu tak, aby mohla být zapojená částečně nebo zcela do ADL.



### 3 DISKUSE

Zpětnovazebné míčky SunBall® jsou uvedené na českém trhu od roku 2017. Díky tomu je pouze několik málo studií, které testují jejich funkce a možnosti využití. Dostupné studie byly prováděné v rámci vysokoškolských prací. Proto struktura a metodologie této diplomové práce vycházela z poznatků zahraničních studií, které testovaly jiný robotický systém na horní končetinu a testování probíhalo především v akutní a subakutní fázi onemocnění.

Pro účely diplomové práce byl zapůjčen přístroj SunBall® od firmy Gradient Labs s.r.o. v čele s Dipl. Ing. Janem Klodnerem, který je současně konzultant práce. Mimo zprostředkování zapůjčení a proškolení pro práci s přístrojem SunBall® konzultant poskytl odbornou, především českou literaturu, která souvisí s danou problematikou. Poskytnuta literatura byla zpracovaná českými autory z oboru rehabilitace na veřejných vysokých školách, proto ji lze považovat za relevantní. Konzultant mi byl po celou dobu práce nápomocen převážně v otázkách z technické oblasti vzhledem k práci s novým přístrojem. Vzhledem k rozsahu práce, byla konzultace dostačující. V případném pokračování této studie bych zvolila jako konzultanta terapeuta, který má s daným přístrojem zkušenosti, k dopovězení dotazů z oboru rehabilitace.

Stanoveným hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit a popsat ergoterapeutické využití zpětnovazebných míčků SunBall® ve funkční diagnostice ruky a terapii úchopů u pacientů po CMP. K cíli byly vytvořeny dvě hlavní výzkumné otázky a jedna vedlejší výzkumná otázka.

Hlavní výzkumné otázky:

*Jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v ergoterapeutické praxi k funkční diagnostice ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní a chronické fázi?*

*Jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v ergoterapeutické praxi k terapii úchopů u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní a chronické fázi?*

Vedlejší výzkumná otázka:

*Jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v přípravě horní končetiny pro nácvik všedních denních činností?*

Pro naplnění cíle bylo nutné nastudovat teoretické poznatky k problematice zpětné vazby. Dále srovnat přístroj SunBall® s jinými komerčně dostupnými přístroji, které také pracují se zevní zpětnou vazbou a zaměřují se na horní končetinu. Nutná byla analýza vybraných ergoterapeutických přístupů a metod využívaných u diagnózy CMP, které pak byly aplikovány u jednotlivých případů v praktické části práce. Případové studie byly vypracované u probandů s diagnózou cévní mozková příhoda s rozdílným pohlavím, věkem, etiologií, prevalencí, progresí, způsobem léčby a dobou od vzniku onemocnění. Různorodý výběr probandů byl náhodný dle doporučení terapeutů z Kliniky rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a terapeutů z centra neurorehabilitace pro osoby se získaným poškozením mozku ERGO Aktiv, o.p.s.. Různorodost výzkumného vzorku připouští kvalitativní rešeršní studie, kde bylo zpracováno 34 studií se zaměřením na používání robotické technologie při tréninku ramene a ruky u probandů po CMP (Mehrholz et al., 2015). Studie Cameirão et al. (2012) se zaměřuje na příznivé účinky rehabilitačních systémů založených na virtuální realitě v rehabilitaci horní končetiny u pacientů po CMP v chronické fázi onemocnění. Ve studii byla dodržena frekvence terapie 5 dní v týdnu vždy 35 minut. Lohse et al. (2014) ve své systematické studii upozorňují, že nenašli spojitost mezi časovou prodlevou od vzniku iktu a efektem virtuální terapie. Tento jev lze pozorovat také ve výše popsáných případových studiích. Jednotliví probandi se lišili ve výstupním hodnocení nezávisle na počtu terapie a době od vzniku iktu. Dále je třeba zdůraznit, že výběr probandů v této diplomové práci je velmi různorodý, proto výsledky a závěr studie nelze kvantifikovat na celou populaci. Heterogenní skupina probandů přináší individuální řešení případu.

Struktura případových studií byla vytvořena na základě dostupných diagnostických prostředků Kliniky rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a dle nástrojů, které byly použité ve studiích analyzovaných v teoretické části práce. V zahraničních studiích byly hojně zastoupeny tyto diagnostické nástroje: ARAT test, Fugl-Meyer assessment, Box and Blocks, Funkční míra nezávislosti (FIM), test kognitivních funkcí Mini Mental State Exam (MMSE), Barthel index a dynamometr Jamar (Schuster-Amft et al., 2014). Délka intervence v diplomové práci trvala hodinu.

Winstein et al. (2016) ve své studii zmiňuje důležitost zotavovacího procesu po ukončení formální rehabilitace, která obvykle trvá 3-4 měsíce od doby vzniku iktu.

V České republice je nedostatek služeb, které by zajišťovaly zdravotnicko-sociální péči v domácím prostředí pacienta, poskytovaly by podporu pacientovi a rodině při opětovném začlenění do jeho přirozeného prostředí (Musil in Koubková, 2015). Případové studie v této diplomové práci byly proto realizované v domácím prostředí probandů. Taková intervence představuje pro pacienta bezpečné, známe prostředí, které na něj působí pozitivně. V takto harmonickém prostředí lze lépe navázat terapeutický vztah, který přímo úměrně ovlivňuje míru participace pacienta na intervenci (D’cruz, Howie a Lentin, 2016). Probandi byli edukováni o možnostech a využití přístroje v jejich přirozeném prostředí. Na základě mých zkušeností bych tento přístroj doporučila, jako prostředek autoterapie, která by cílila na zvýšení motivace a frekvence cvičení. Doporučení vychází ze studie Lum et al. (2012).

První výzkumná otázka se zabývala možností využití zpětnovazebných míčků SunBall® v diagnostice horní končetiny u pacientů s diagnózou CMP. V diplomové práci byly použité kvantitativní diagnostické nástroje – objektivní měření kloubních rozsahů dle goniometru, hodnocení soběstačnosti pomocí Barthel indexu, hodnocení spasticity dle modifikované Ashworthovy škály, hodnocení síly stisku dle dynamometru Jamar, Montrealský kognitivní test (MoCA). V případových studiích se nepodařilo najít spojitost těchto nástrojů se zaznamenávanými hodnotami softwaru přístroje SunBall®. Jediná zaznamenaná hodnota, která by měla diagnostický potenciál, je hodnota s názvem síla. Ta ovšem pracuje na jiném principu než mechanický dynamometr Jamar. Vzhledem k omezeným možnostem diplomové práce nebyla korelace mezi těmito hodnotami zkoumaná a její studie by byla vhodným návrhem pro další vědeckou práci.

Druhá výzkumná otázka zjišťovala, jak profitují probandi z terapie pomocí zpětnovazebných míčků SunBall®. V rehabilitaci u pacientů po CMP je nutná stimulace neuroplastických dějů, která je zajištěna mimo jiné intenzivním a cíleným tréninkem funkcí, při níž dochází ke kortikální reorganizaci, jak uvádí ve své práci Westlake, Byl (2013). Řada studií se také shoduje, že robotická rehabilitace zvětšuje rozsah pohybu a podporuje rychlejší obnovu motoriky (Courtial et al., 2015; Brunner et al., 2016; Rosati, 2010). Lo et al. (2010) upozorňuje na výrazně pozitivní potenciál motorické funkce horní končetiny při použití roboticky asistované terapie ve srovnání s konvenční terapií a s intenzivní terapií. Dle poznatků hodnotí roboticky asistovanou terapii shodně s intenzivní terapií. Vzhledem k tomu, že při realizaci diplomové práce neprobíhala souběžně kontrolní skupina, která by měla pouze konvenční či intenzivní terapii

bez roboticky asistované terapie, nelze toto tvrzení potvrdit či vyvrátit. Dle objektivních výsledků ze zpracovaných případových studií došlo ke zlepšení v různých měřených modalitách. Je nutné se tedy zamyslet, zda by k těmto výsledkům došlo i při konvenční terapii, která by byla ve stejné intenzitě. Jelikož časové omezení realizace diplomové práce nedovoluje jev zkoumat, navrhuji blíže se tímto tématem zabývat v další vědecké práci. Dle Brunner et al. (2014) virtuální terapie společně s konvenční intervencí pozitivně přispívá ke zlepšení funkcí horní končetiny. Při této kombinaci intervencí dochází k intenzivnější terapii bez nároků na další rehabilitační personál.

Praktická část práce byla realizovaná u probandů, kteří již podstoupili intenzivní, konvenční terapii a nyní jsou většinou odkázáni na autoterapii nebo terapii hrazenou převážně vlastními náklady. Možnost pracovat s přístrojem SunBall® byla pro ně motivující, zároveň rozvíjela jejich další motorický potenciál. Zde se nabízí prostor k zamyšlení, zda by pro tyto pacienty nebylo vhodné zapůjčení přístroje do domácího prostředí souběžně s konvenční terapií. Snadné a intuitivní prostředí softwaru nabízí rychlou instruktáž klienta či jeho rodiny. Zaznamenávané hodnoty analyzují korektní provedení zadaného úkolu, četnost jeho provádění a možnost korekce terapeutem. Terapie pomocí virtuální reality má mimo jiné také vliv na náladu a participaci na terapii pacienta (Pallesen et al., 2018).

Dále byla stanovená vedlejší výzkumná otázka, která si kladla za cíl zjistit, jak lze využít zpětnovazebné míčky SunBall® v přípravě horní končetiny pro nácvik všedních denních činností. Z výsledku případových studií je patrné, že terapeutická intervence pomocí míčku SunBall® měla přímo či nepřímo vliv na ADL. Pro měření byl zvolen Barthel index, ten se však ukázal jako nedostatečně senzitivní i přesto, že je v mnoha zahraničních studiích uváděn. Ze získaných zkušeností v průběhu realizace diplomové práce bych navrhovala pro objektivní měření např. Funkční míru nezávislosti (FIM). Položky testu cílí na funkční stav horní končetiny, která je předmětem této diplomové práce. Nevýhodou FIM je odborné zaškolení hodnotitele. Ve studii (Prange et al., 2006) nebyla zaznamenána rozdílná hodnota mezi konvenční a robotickou terapií v hodnocení ADL. Klamroth-Marganska et al. (2014) se ve své studii zmiňují, že robotická 3D terapie má pozitivní vliv v krátkodobém zlepšení funkce ruky u chronických pacientů po CMP.

V praktické části práce lze pozorovat rozličné přístupy a možnosti využití přístroje u jednotlivých probandů vzhledem k zvolenému cíli terapie a heterogenní skupině probandů.

Často se opakujícím prvkem v terapii byla bimanuální činnost, vzhledem k omezenému zapojování paretické horní končetiny při běžných denních činnostech probandů. Někteří pacienti nevyužívají postiženou končetinu z důvodů porušení senzorky, ve většině případu k tomu dochází, jelikož je pro ně vynucené použití postižené končetiny velmi energetický náročný. Toto podvědomé vyřazení končetiny z fyziologických vzorců je negativní pro neuroplasticitu a zotavení (Bakhti et al., 2015).

Další pozice byla v opoře o dlaň. Opora je součástí opěrných reakcí vycházející z neurovývojového konceptu manželů Bobathových. Cílem bylo stimulovat hlubokou citlivost vlivem aproximace, ovlivnění spastických svalů ruky a zvětšení kloubních rozsahů především v radiocarpálním skloubení. Vzhledem k tvaru pomůcky šlo o labilní plochu, která vyžadovala větší úsilí probandů při korektním nastavení polohy v sedě. Přístroj neposkytuje žádnou zpětnou vazbu o nastavení celého těla v prostoru nebo alespoň exoskelet, který by udržel výchozí nastavení polohy těla v prostoru. Proto je nutná přítomnost terapeuta, které zabráni patologickým pohybovým vzorcům.

Výsledky první případové studie se příliš nelišili při vstupním a výstupním hodnocení, a v některých modalitách došlo dokonce k mírnému zhoršení. Tento jev přisuzují k aplikaci botulotoxinu, která oslabil některé svalové skupiny a pacient si musel hledat novou pohybovou strategii. Studie (Bhakta, 2000; Chang, 2012) upozorňují, že vlivem aplikace botulotoxinu typu A v oblasti thenaru a předloktí, může dojít k snížení síly stisku. Ve studii Suputtitada (2004) poklesla funkční schopnost aplikované oblasti na dobu 8 týdnů. V rámci intervence při léčbě spasticity dostávají pacienti seznam cviků cílených na jednoduchý, repetitivní pohyb. Přístroj SunBall® by v této fázi terapie mohl najít uplatnění, vzhledem k jednoduchým repetitivním pohybům a motivujícímu prostředí. Vzhledem k možnostem přístroje lze zpětně kontrolovat korektní provedení cviků, čas a počet opakování jednotlivých pohybů. Vzhledem k rozsahu a zaměření této práce nelze zkoumat vliv terapie u většího vzorku probandů po aplikaci botulotoxinu.

Ve druhé případové studii se pouze modifikují pozice s oporou o předloktí. Jiné pozice nebyly zvoleny vzhledem k cíli terapie. Flexe prstů byla pro probanda velice

náročná, proto byly nutné časté přestávky. S počtem intervencí narůstala frekvence opakování jednotlivých cviků. Dosažení cíle demonstruje graf znázorňující sílu stisku při vstupním a výstupním měření pomoci dynamometru Jamar. V této případové studii lze vidět, že repetitivní pohyb pomoci míčků SunBall® přináší pozitivní vliv na sílu stisku. Jang et al. (2003) pozoroval účinky repetitivních pohybů u pacientů v chronickém stádiu cévní mozkové příhody. Po měsíční terapii byly zaznamenány změny v mozkové kůře pomoci funkční magnetické rezonance. Výsledky ukázaly zvětšení korové oblasti pro parietickou ruku. Zvýšila se také aktivita kůry na protilehlé straně ke končetině. Reorganizace proběhla v primární sensorické oblasti a v sekundární motorické oblasti. Změny v reorganizaci kůry vedly k funkčnímu zlepšení končetiny. Intervence u probanda B vedla ke zlepšení koordinace prstů, dle výstupu z vizuální zpětné vazby. Tento jev není objektivně zaznamenán.

Třetí případová studie nepřinesla žádné objektivní výsledky, které lze předpokládat vzhledem k již získaným zkušenostem s přístrojem. Výsledky mohly být ovlivněny mírou postižení horní končetiny či předchozí negativní zkušeností s robotickou rehabilitací probanda. Vzhledem k plegii a hyperestézii horní končetiny musela být zajištěna fixace plegické končetiny samotným probandem nebo terapeutem. Případová studie poukazuje především na motivující prostředí přístroje, které zdůrazňuje proband. Terapie pomoci virtuální reality má mimo jiné také vliv na náladu a participaci pacienta (Pallesen et al., 2018). Vzhledem k výsledkům bych tuto intervenci nedoporučovala u pacientů s plegií. Pro tento typ postižení horní končetiny bych doporučila robotický systém s exoskeletem, který napomáhá ke korektnímu postavení končetiny. Toto tvrzení není ověřeno na větším výzkumném vzorku.

Čtvrtá případová studie byla nejrelevantnější vzhledem k tomu, že proband souběžně neabsolvoval žádnou další intervenci. Intervence se zaměřovala na zvýšení síly stisku a ovlivnění tremoru předloktí a akra parietické končetiny. Zvýšení síly stisku došlo ve všech roztečích dynamometru Jamar. Za signifikantní můžeme považovat 3., 4., a 5. rozteč, která poukazuje na posílení především dlouhých flexorů prstů. Zde lze srovnat výsledky probanda B a probanda D, kdy vzhledem k postavení akra při intervenci došlo ke zlepšení dlouhých flexorů prstů oproti probandovi B, kde bylo zlepšení převážně v 2. rozteči. Vliv silového tréninku na funkci horní končetiny zkoumali Eng a Harris (2010), kdy prováděli meta – analýzu na dané téma. Rešerše

hledala souvislosti mezi silovým tréninkem a algii, svalovým tonem, schopností ADL, silou stisku a funkcí horní končetiny. Výsledky ukázaly na zmírnění bolesti, zvětšení síly stisku a zlepšení funkce horní končetiny. Nepodařilo se jim prokázat změnu ve svalovém tonu a ADL. Nutno podotknout, že žádná ze zařazených studií neobjevila negativní vliv silového tréninku na sledované modality.

V páté případové studii byla do terapie zařazena dlahu Urias, která zajišťovala extenční postavení prstů a v dané oblasti působila antispasticky. V důsledku toho šlo využít zapojení horní končetiny v opoře o dlaň. Doplněním terapie o dlahu Urias mohlo dojít ke zkreslení objektivních výstupů z terapie. Avšak, jak vyplývá ze zahraničních studií (Brunner et al., 2014), robotická rehabilitace by se měla kombinovat s konvenční terapií, proto byl proband ponechaný ve výzkumu. Výsledky naznačují, že v průběhu zevní zpětné vazby dochází k pozitivní motivaci probanda. Dále případová studie předkládá možnosti práce s přístrojem SunBall® v kombinaci s nafukovacími dlahami Urias, což umožňuje jeho použití bez ohledu na stupeň spasticity svalů ruky.

Poslední případová studie se zabývá probandem v chronické fázi onemocnění, kdy od doby vzniku iktu uplynulo 6 let. Cílem terapie bylo zlepšit koordinaci a zvýšit svalovou sílu celé horní končetiny. Zpracovaná kazuistika jako jediná ukazuje maximální hodnotu síly stisku v 5. rozteči. I přesto, že dle studií (Crosby et al. 1994; Crain et al., 1996) je maximální síla většinou v 2. a 3. rozteči a rozvržení hodnot na křivce odpovídá Gausově křivce. V této případové studii lze vidět, že i přes chronickou fázi iktu, lze dosáhnout cíleným, repetitivním pohybem k pozitivní progresi.

Všechny případové studie byly realizované v pozici v sedě na židli u stolu v domácím prostředí probanda. Zajištění ergonomického sedu bylo velmi náročné. Každý proband byl krátce poučen o ergonomii sedu. Výška židle a stolu byla daná možnostmi domácnosti. Výška monitoru notebooku byla zajištěna vypodložením krabicí od přístroje SunBall®. Ve většině případech toto nastavení nebylo dostačující a docházelo k patologickým souhybům a kyfotizaci páteře. V průběhu terapie vždy probíhala korekce sedu.

V diplomové práci lze nalézt 6 různých přístupů v intervenci s využitím zpětnovazebných míčků SunBall®. Realizace jednotlivých případových studií byla velice časově náročná, jelikož probíhala v domácím prostředí probandů v hodinových terapiích, 3krát až 5krát týdně po dobu 4 týdnů. Rozložení probandů bylo velice

heterogenní, proto bylo obtížné identifikovat korelaci mezi nimi. Pro další výzkum bych doporučila sjednotit výzkumný vzorek pozměněním kritérií výběru.

Výsledky a závěry vyvozené autorkou práce mohou být zkreslené subjektivním hodnocením ergoterapeuta. Praktická část práce probíhala pouze u 6 probandů, proto závěry nejsou signifikantní pro celou populaci. Z výsledku práce je však patrné, že přístroj SunBall® a intenzivní terapie mohou přinést pozitivní výsledky i u pacientů v subakutní a chronické fázi cévní mozkové příhody.



## 4 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjistit a popsat ergoterapeutické využití zpětnovazebných míčků SunBall® v diagnostice ruky a terapii úchopů u pacientů po CMP.

Teoretická část diplomové práce integruje nejnovější poznatky o diagnostických a terapeutických možnostech u pacientů po CMP. Představuje nejčastější přístupy v léčbě iktu se zaměřením na horní končetinu. Přináší základní informace o roboticky asistované terapii a srovnává přístroj SunBall® se 3 podobně zaměřenými přístroji, které jsou hojně využívány v ergoterapeutické praxi v léčbě horní končetiny. Dále obsahuje základní popis přístroje SunBall® a jeho hlavní funkce.

V praktické části bylo vypracováno 6 případových studií, které ve své intervenci využívaly přístroj SunBall®. Intervence trvala hodinu, 3krát až 5krát týdně po dobu 4 týdnů. Efekt terapie byl hodnocen pomocí dynamometru Jamar, objektivní goniometrickým měřením, modifikovanou Ashworthovou škálou spasticity.

Pozitivní efekt v klinickém hodnocení svalové síly stisku dle dynamometru Jamar byl zjištěn u 5 probandů. Také došlo k částečnému ovlivnění spasticity u probandů, kteří na začátku intervence prokazovali na některých svalech předloktí a ruky spasticitu dle modifikované Ashworthovy škály.

Na základě pozitivních výsledků se přístroj SunBall® zdá být vhodnou doplňkovou metodou ke konvenční ergoterapii zaměřené na horní končetinu u pacientů po cévní mozkové příhodě. Naopak je nutné zdůraznit, že nebyly nalezené vhodné diagnostické funkce přístroje SunBall®, které by nahradily běžně využívané diagnostické metody. Podrobná analýza jednotlivých případů může sloužit jako zdroj informací a inspirace pro terapeuty pracující s přístrojem SunBall®. Také byl vytvořen soubor výchozích pozic, viz příloha 9, pro snadnější práci s přístrojem.

Žádná studie se dosud nezabývala využitím zpětnovazebných míčků SunBall® v diagnostice a terapii u pacientů v chronické fázi CMP. Za klady práce považují intenzitu intervencí. Naopak limitem práce je nezařazení kontrolní skupiny a velmi malé množství případů. Heterogenní skupina probandů ukazuje množství možností využití přístroje SunBall®, zároveň brání porovnání jednotlivých případů navzájem. Použití jiných standardizovaných testů by mohlo odhalit další využití přístroje SunBall®.

Závěrem lze říct, že ergoterapeutická intervence s rehabilitačním systémem SunBall® přináší pacientům intenzivnější a motivující terapeutické prostředí.

## 5 POUŽITÁ LITERATURA

1. BAKHTI, K., et al. 2015. Quantification of learned non-use of the upper limb after a stroke. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 2015, **58** [cit. 2019-11-25]. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065715000986>
2. BARTOŠ A, et al. 2014 *Česká tréninková verze Montrealského kognitivního testu (MoCA-CZI) k časně detekci Alzheimerovy nemoci*. *Cesk Slov Neurol N* 2014; 77/110(5): 587-594
3. BHAKTA, B., et al. 2000. Impact of botulinum toxin type A on disability and carer burden due to arm spasticity after stroke: a randomised double blind placebo controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* [online]. 2000, vol. 69, pp. 217-221. [cit. 2015-02-02]. ISSN: Print- 1737061. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1737061/pdf/v069p00217.pdf>
4. BISHOP, L., J., STEIN. 2013. Three upper limb robotic devices for stroke rehabilitation: A review and clinical perspective. *NeuroRehabilitation* [online]. 2013, 33(1), 3-11 [cit. 2018-03-04]. ISSN 1878-6448. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3233/NRE-130922>
5. BRÚHOVÁ, Ludmila. Testování úchopu jako základ pro nácvik úchopových forem. *Rehabilitácia*. 2002, roč. 35/39, č. 2, s. 102–104. ISSN 0375-0922.
6. BRUNNER, I., et al. 2016. Is upper limb virtual reality training more intensive than conventional training for patients in the subacute phase after stroke? An analysis of treatment intensity and content. *BMC Neurology* [online]. 2016, **16**(1), - [cit. 2018-05-29]. DOI: 10.1186/s12883-016-0740-y. ISSN 1471-2377. Dostupné z: <http://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-016-0740-y>
7. BTL zdravotnická technika: [www.btl.cz](http://www.btl.cz) *BTL zdravotnická technika* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.btl.cz/produkty-pokrocile-rehabilitacni-systemy-gloreha>
8. CAMEIRÃO, M., et al. 2012. The Combined Impact of Virtual Reality Neurorehabilitation and Its Interfaces on Upper Extremity Functional Recovery in Patients With Chronic Stroke. *Stroke* [online]. 2012, **43**(10), 2720-2728 [cit.

2019-11-09]. ISSN 0039-2499. Dostupné z:

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.112.653196>

9. COURTIAL, O., et al. 2015. Potential of motor recovery in upper limb after a 3-month robot assisted therapy in subacute stroke patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 2015, 58, e98-e99 [cit. 2018-04-09].  
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065715003231>
10. COX STECK, 2017. Obituary Margaret Johnstone. Panat (Johnstone) presents: PRO-Active approach to Neurorehabilitation integrating air splints\* and other therapy tools (\* Urias® Johnstone air splints) [online]. Switzerland: BelStat, 2017 [cit. 2018-12-14]. Dostupné z:  
<http://users.skynet.be/werkgroep.Johnstone/ObituaryMJ.html>
11. COX-STECK G., et al. 2017. *Application of the Urias® Johnstone air splints used in PANat: Teoretical Framework*, User Guide. 2017. Dostupné také z:  
<http://panat.info/publications.html>
12. CROSBY, C., et al. 1994. Hand strength: Normative values. *The Journal of Hand Surgery* [online]. 1994, 19(4), 665-670 [cit. 2019-11-25]. ISSN 03635023. Dostupné z:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0363502394902801>
13. D'CRUZ, K., et al. 2016. Client-centred practice: Perspectives of persons with a traumatic brain injury. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy* [online]. 2016, 23(1), 30-38 [cit. 2018-11-16]. DOI: 10.3109/11038128.2015.1057521. ISSN 1103-8128. Dostupné z:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26094733>
14. DOZZA, M., 2006 *Bioffedback systems for human posutral control*. Bologna, 2006. 165 s. Dizertační práce. Università di Bologna.
15. DURET, CH., et al. 2017 Upper limb robotics applied to neurorehabilitation: An overview of clinical practice. *NeuroRehabilitation* [online]. 2017, 41(1), 5-15 [cit. 2018-04-09]. ISSN 10538135. Dostupné z:  
<http://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-171452>
16. DYLEVSKÝ, Ivan. Speciální kineziologie. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0

17. FEIX, T., et al. 2016 Taxonomy of Human Grasp Types. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems* [online]. 2016, **46**(1), 66-77 [cit. 2019-11-23]. ISSN 2168-2291. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7243327/>
18. FIRRELL, J., et al. 1996. Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength? *The Journal of Hand Surgery* [online]. 1996, **21**(3), 397-401 [cit. 2019-11-25]. ISSN 03635023. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0363502396803510>
19. GIGGINS, O., et al. 2013. Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2013, roč. 10, č. 1, s. 60-71. ISSN: 1743-0003
20. HADRABA, I. Úchop v protetice – 2. část. [on line]. 2002b, [cit. 2007-02-12]. Dostupnost z www: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>
21. HADRABA, I. Úchop v protetice: 1. část. In: Ortotika protetika [online]. Praha: FOPTO, 1999a [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc8a7b70693248.htm>
22. HALADOVÁ, E., L., NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. nezměněné vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-393-7.
23. HARRIS, J., et al. 2010. Strength Training Improves Upper-Limb Function in Individuals With Stroke. *Stroke* [online]. 2010, **41**(1), 136-140 [cit. 2019-11-25]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.109.567438>
24. HENDL, J. Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0982-9
25. HOCOMA: [www.hocoma.com](http://www.hocoma.com) [online]. [cit. 2020-04-19] Dostupné z: <https://www.hocoma.com/solutions/armeo-spring/>
26. HUSEYINSINOGLU, B. E., et al. 2012. Bobath Concept versus constraint-induced movement therapy to improve arm functional recovery in stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2012, vol. 26, no. 8, pp. 705-711, ISSN: 02692155.
27. CHANG, S-H., et al. 2012. Botulinum Toxin injection improves voluntary motor control in selected patients with post-stroke spasticity. *Neural*

- Regeneration Research [online]. 2012, vol. 7, no. 18, pp. 1436-1439. [cit. 2018-01-26]. ISSN: Print-1673- 5374. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4066970/pdf/nihms432361.pdf>
28. IKTA.CZ [online]. [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <http://www.ikta.cz/index.php>
29. JANG, S., 2003. Cortical reorganization induced by task-oriented training in chronic hemiplegic stroke patients. *NeuroReport* [online]. 2003, **14**(1), 137-141 [cit. 2019-11-25]. ISSN 0959-4965. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001756-200301200-00025>
30. JOHNSTONE, Margaret. Restoration of motor function in the stroke patient: a physiotherapist's approach. Churchill Livingstone, 1987.
31. KALINA M. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2008, 231 s. ISBN 978-80-7387-107-9.
32. KALITA, Z., et al. Srovnání epidemiologických dat u akutních cévních mozkových příhod podle metodiky ÚZIS a IKTA ve zlínském okrese a v ČR. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* 2013, **76**(3): 350-357
33. KALITA, Z. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf, c2006. Jessenius. ISBN 80-85912-26-0.
34. KALVACH, P. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN: 978-80-247-2765-3.
35. KAPANDJI, A., 2007. The physiology of the joints: Volume One The Upper Limb. 6th ed., English ed. New York: Churchill Livingstone, 2007. ISBN 07020295993.
36. KATTENSTROTH, J., et al. 2018. Daily repetitive sensory stimulation of the paretic hand for the treatment of sensorimotor deficits in patients with subacute stroke: RESET, a randomized, sham-controlled trial. *BMC Neurology* [online]. 2018, **18**(1) [cit. 2019-05-04]. ISSN 1471-2377. Dostupné z: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-017-1006-z>
37. KITTNAR, O.; MLČEK, M. *Atlas fyziologických regulací*. Praha: Grada, 2009. 320 s. ISBN 978-80-247-2722-6
38. KOLÁŘ, P., M., MÁČEK. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, [2015]. Základy. ISBN 978-80-7492-219-0.

39. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
40. KRIVOŠÍKOVÁ, M. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1.
41. KUSNANTO, K. et al., 2017. PUZZLE IMPROVE FINE MOTOR ABILITIES OF UPPER EXTREMITIES IN POST-STROKE ISCHEMIC CLIENTS. *Jurnal Ners*[online]. 2017, **12**(1), 142-150 [cit. 2019-05-04]. ISSN 2502-5791. Dostupné z: <http://ejournal.unair.ac.id/index.php/JNERS/article/view/2790>
42. KUTNER, N. et al., 2010. Quality-of-Life Change Associated With Robotic-Assisted Therapy to Improve Hand Motor Function in Patients With Subacute Stroke: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* [online]. 2010, **90**(4), 493-504 [cit. 2019-05-28]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20090160>
43. LAMROTH-MARGANSKA, et al., 2014 Three-dimensional, task-specific robot therapy of the arm after stroke: a multicentre, parallel-group randomised trial. *The Lancet Neurology* [online]. 2014, **13**(2), 159-166 [cit. 2019-11-25]. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474442213703053>
44. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M., L., HOUDEK. *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-225-1.
45. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M., et al. *Neurorehabilitace*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-317-6.
46. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M. *Trauma mozku a jeho rehabilitace*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-569-7.
47. LO, A., et al. 2010. Robot-Assisted Therapy for Long-Term Upper-Limb Impairment after Stroke. *New England Journal of Medicine* [online]. 2010, 362(19), 1772-1783 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.1056/NEJMoa0911341. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMoa0911341>
48. LOHSE, K., et al. 2014. Virtual Reality Therapy for Adults Post-Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis Exploring Virtual Environments and Commercial Games in Therapy. *PLoS ONE* [online]. 2014, **9**(3), e93318- [cit. 2018-05-16]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0093318>

49. LUM, P., et al. 2012. Robotic Approaches for Rehabilitation of Hand Function After Stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2012, **91**, S242-S254 [cit. 2019-11-06]. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002060-201211003-00005>
50. MACIEJASZ, P., et al. 2014. A survey on robotic devices for upper limb rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2014, **11**(1) [cit. 2019-06-23]. Dostupné z: <http://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-11-3>
51. MARINELLI, L., et al. 2017. Spasticity and spastic dystonia: the two faces of velocitydependent hypertonia. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2017, **37**, 84-89 [cit. 2018-03-12]. ISSN 1050-6411. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.09.005>
52. MASSY-WESTROPP, N., et al. 2011. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Research Notes* [online]. 2011, roč. 4, s. 127. ISSN 1756-0500. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-0500-4-127>
53. MEHRHOLZ, J. et al., 2015. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*[online]., [cit. 2018-07-01]. 2015. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006876.pub4>
54. MUSCOLINO, J. Kinesiology: the skeletal system and muscle function. 2nd ed. St. Louis, Mo.: Mosby/Elsevier, c2011, 690 s. ISBN 03-230-6944-4.
55. MUSIL, L., in M., KOUBOVÁ. U pacientů po cévní mozkové příhodě chybí následná péče: Někteří dokonce putují z ARO do LDN. *Zdravotnický deník* [online]. 2015 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <http://www.zdravotnickydenik.cz/2015/06/u-pacientu-po-cevni-mozkoveprihode-chybi-nasledna-pece-nekteri-dokonce-putuji-z-aro-do-ldn/>
56. NICA, A., et al. 2013. Virtual reality as a Method for Evaluation and therapy after traumatic hand surgery. *Studies in health technology and informatics* [online]. 2013, **191**, 48-52 [cit. 2018-03-12]. ISSN 0926-9630. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3233/978-1-61499-282-0-48>
57. OPAVSKÝ, J. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-x.



58. ORLÍKOVÁ, H., et al. 2014. *Montrealský kognitivní test (MoCA) k záchytu mírné kognitivní poruchy a časně Alzheimerovy nemoci*. Psychiatrie. 2014;18(1):18-25
59. PALLESEN, H., et al. 2018. Patients' and Health Professionals' Experiences of Using Virtual Reality Technology for Upper Limb Training after Stroke: A Qualitative Substudy. *Rehabilitation Research and Practice* [online]. 2018, 1-11 [cit. 2018-06-30]. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/rerp/2018/4318678/>
60. PODĚBRADSKÝ, J.; R., PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 200+18 s. ISBN 978-80-247-2899-5.
61. POCHMONOVÁ, J., et al. 2017. *Biofeedback. SunBall* [online]. 2017 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <https://sunapp.io/manual/cz/biofeedback.html>
62. POCHMONOVÁ, J., et al. 2017. *Terapeutické možnosti SunBallu. SunBall* [online]. 2017 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: [https://sunapp.io/manual/cz/terapeuticke\\_moznosti.html](https://sunapp.io/manual/cz/terapeuticke_moznosti.html)
63. PRANGE G., et al. 2006 Systematic review of the effect of robot-aided therapy on recovery of the hemiparetic arm after stroke. *Journal Of Rehabilitation Research And Development*, 2006; vol. 43, no. 2, pp. 171-184. ISSN 1938-1352
64. ROSATI G. The place of robotis in post-stroke rehabilitation. *Expert Rev. Med. Devices*. 2010, vol. 7, n. 6, pp. 753–758. ISSN 1743-4440.
65. SANTOS, G., et al. 2019. Effects of elastic tape on kinematic parameters during a functional task in chronic hemiparetic subjects: A randomized sham-controlled crossover trial. *PLOS ONE* [online]. 2019, **14**(1) [cit. 2019-05-18]. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0211332>
66. SEIDL, Z. *Neurologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2733-2.
67. SHIN, S., et al. 2019. Effectiveness and safety of electroacupuncture for poststroke patients with shoulder pain: study protocol for a double-center, randomized, patient- and assessor-blinded, sham-controlled, parallel, clinical trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2019, **19**(1) [cit. 2019-05-04]. ISSN 1472-6882. Dostupné z: <https://bmccomplementaltnmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-019-2468-x>

68. SCHUSTER-AMFT, C., et al. 2014 Using mixed methods to evaluate efficacy and user expectations of a virtual reality–based training system for upper-limb recovery in patients after stroke: a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*[online]. 2014, 15(1), - [cit. 2018-06-30]. ISSN 1745-6215.  
Dostupné z: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6215-15-350>
69. STOLZENBERG, D., et al. 2014. Current and Future Interventions for Glenohumeral Subluxation in Hemiplegia Secondary to Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation* [online]. 2014, 19(5), 444-456 [cit. 2019-05-04]. ISSN 1074-9357. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1310/tsr1905-444>
70. Sunapp.io: <https://sunapp.io/sunball/cz/#>. *Sunapp.io* [online]. [cit. 2019-09-10].  
Dostupné z: <https://sunapp.io/sunball/cz/>
71. SUPUTTITADA, A., SUWANWELA, N. C 2004. The lowest effective dose of botulinum A toxin in adult patients with upper limb spasticity. *Disability and Rehabilitation* [online]. 2004, vol. 27, no. 4, pp. 176-184. [cit. 2018-01-28]. ISSN: Print- 09638288. Dostupné z:  
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=dea552cb-86ed-4cbd-afeb56492aa4764e%40sessionmgr115&vid=1&hid=108>
72. ŠEBLOVÁ, J., J., KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4434-6.
73. ŠVESTKOVÁ, O., et al. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0084-2.
74. TATE, J., J.; MILNER, C., E. 2010 Real-Time Kinematic, Temporospacial, and Kinetic Biofeedback During Gait Retraining in Patients: A Systematic Review. *Journal of the American Physical Therapy Association*. [online]. 2010, roč. 90, č. 8, s. 1123-1134. [cit. 2018-09-07]. Dostupný z:  
<http://ptjournal.apta.org/content/90/8/1123.full.pdf+Huml>
75. TOMKOVÁ, Anežka. *Testování vlivu léčebné rehabilitace na funkci horní končetiny u osob po traumatickém poškození krční míchy pomocí zařízení SunBall*. Brno, 2018. Diplomová práce. Katedra fyzioterapie a rehabilitace Lékařské fakulty Masarykovy univerzity. Vedoucí práce Mgr. Jaroslava Pochmonová, Ph.D.

76. TROJAN, S. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.
77. Tyromotion: tyromotion.com. *Tyromotion* [online]. [cit. 2020-04-19].  
Dostupné z: <https://tyromotion.com/en/products/pablo/>
78. VELÉ, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997, 271s. ISBN 80-7169-256-5. VOJTA, V. *Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku*. Praha: Grada, 1993, 367s. ISBN 80- 85424-98-3.
79. VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozšř. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
80. VOTAVA, J. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi*. 2001, roč. 2, č. 4, s. 184 – 189. ISSN 1212 – 7299
81. VYSKOTOVÁ, J., K., MACHÁČKOVÁ. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4698-2.
82. WESTLAKE, K., et al. Neural plasticity and implications for hand rehabilitation after neurological insult. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2013, **26**(2), 87-93 [cit. 2019-11-06]. ISSN 08941130. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0894113013000082>
83. YUCHA, C.; MONTGOMERY, D. *Evidence-Based Practice in Biofeedback and Neurofeedback*. Wheat Ridge: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2008. 96 s. ISBN 1-887114-19-X.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Armeo®Spring (Hocoma, 2020).....	24
Obrázek 2 Pablo (Tyromotion, 2020).....	24
Obrázek 3 Gloreha Proffesional II (BTL zdravotnická technika, 2020) .....	25
Obrázek 4 SunBall Hub a 2 míčky (Sunapp.io, 2019) .....	26
Obrázek 5 Wave (Sunapp.io, 2019) .....	28
Obrázek 6 Puzzle (Sunapp.io, 2019) .....	28
Obrázek 7 Planete defence (Sunapp.io, 2019).....	29
Obrázek 8 Break brick (Sunapp.io, 2019) .....	29
Obrázek 9 Cars (Sunapp.io, 2019) .....	30
Obrázek 10 Fish (Sunapp.io, 2019).....	30
Obrázek 11 Ping-pong (Sunapp.io, 2019) .....	31
Obrázek 12 Vedená terapie (Sunapp.io, 2019).....	31
Obrázek 13 Pozice horní končetiny před zahájením hry a v průběhu (vlastní zdroj) ..	37
Obrázek 14 Abdukce ramene s elevací (vlastní zdroj) .....	38
Obrázek 15 Bimanuální činnost v pronačním postavení předloktí (vlastní zdroj) .....	39
Obrázek 16 Patologické postavení prstů v průběhu hry (vlastní zdroj) .....	45
Obrázek 17 Průběh terapie (Software SunBall®) .....	46
Obrázek 18 První terapie (Software SunBall®) .....	50
Obrázek 19 Závěrečná terapie (Software SunBall®) .....	51
Obrázek 20 Pozice ruky na začátku terapie a v průběhu (vlastní zdroj) .....	54
Obrázek 21 Záznam z průběhu terapie (Software SunBall®) .....	56
Obrázek 22 Začátek terapie v pronačním postavení předloktí (vlastní zdroj).....	59
Obrázek 23 Pozice v opoře o dlaň (vlastní zdroj) .....	60
Obrázek 24 Průběh terapie (Software SunBall®) .....	63
Obrázek 25 Průběh terapie (Software SunBall®) .....	66

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Srovnání přístrojů (Pochmanová, 2017; Bishop, Stein, 2013; Nica et al., 2013; Konečný et al., 2017) .....	25
Tabulka 2 Výzkumný soubor .....	33
Tabulka 3 Goniometrické vyšetření proband A .....	40
Tabulka 4 Goniometrické vyšetření proband E .....	61

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Proband A – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK).....	40
Graf 2 Proband B – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK).....	46
Graf 3 Proband D – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK).....	55
Graf 4 Proband E – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK).....	61
Graf 5 Proband F – Grafické znázornění výsledků z vyšetření síly stisku (Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK).....	66

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Informovaný souhlas pacienta .....	96
Příloha 2 Žádost o spolupráci .....	97
Příloha 3 Vstupní vyšetření proband A .....	98
Příloha 4 Vstupní vyšetření proband B .....	102
Příloha 5 Vstupní vyšetření proband C .....	107
Příloha 6 Vstupní vyšetření proband D .....	111
Příloha 7 Vstupní vyšetření proband E .....	115
Příloha 8 Vstupní vyšetření proband F .....	119
Příloha 9 Soubor použitých výchozích pozic pro horní končetinu.....	123

## *Informovaný souhlas pacienta*

**Jméno a Příjmení pacienta:** .....

**student, který provedl poučení:** .....  
(jméno, příjmení, titul)

**V rámci projektu: Diplomová práce**

### **Informace pro pacienta:**

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím se svou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně informován/a o cíli projektu, o jejích postupech a o tom, co se ode mne očekává. Student pověřený prováděním této studie mi vysvětlil očekávané přínosy.  
Beru na vědomí, že prováděný projekt je výzkumnou činností.
4. Budu při své ergoterapii se studentem spolupracovat a v případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ho budu ihned informovat.
5. Porozuměl/ s jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či ukončit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mého dalšího léčení. Moje účast ve studii je dobrovolná
6. Při zařazení do projektu budou má osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR.  
Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění projektu mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, to znamená anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
7. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.
8. Porozuměl/a jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o tomto projektu.  
Dobrovolně souhlasím s používáním získaných výsledků pro vědecké účely a s jejich publikováním, při dodržení zásad anonymity.
9. Souhlasím- nesouhlasím se zpracováním fotodokumentace.

Prohlašuji, že student 1. LF UK, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu a měl/a jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl. Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení a informacím plně porozuměl/a a výslovně souhlasím se zahrnutím do této studie.

.....  
Podpis pacienta/zákonného zástupce:

.....  
Podpis: Studenta

datum: .....



## Příloha 2 Žádost o spolupráci

Vážená paní / Vážený pane,

jsem studentka navazujícího magisterského studia ergoterapie na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy a ráda bych Vás touto cestou oslovila o spolupráci při psaní mé diplomové práce. Téma diplomové práce je **Využití zpětnovazebných míčku SunBall® k diagnostice a terapii horní končetiny**.

SunBall® je zdravotnický prostředek, který se připojuje k počítači a pomocí speciálních míčků se ovládá herní prostředí aplikace. Pomocí SunBall® lze trénovat kognitivní funkce, soustředění, fyzickou kondici a koordinaci vlastního těla. Dále přikládám odkaz, kde se o tomto přístroji můžete dočíst více <https://sunapp.io/cz/>.

### **Plán a průběh spolupráce:**

Cíl terapie bude zaměřen na aktivitu, která Vás omezuje v běžném denním životě, a která je ovlivněná momentálním zdravotním stavem vaší postižené horní končetiny. Absolvujete 4týdenní terapií v časovém intervalu 4krát týdně 45min ve vašem domácím prostředí. Každá terapeutická jednotka bude obsahovat přípravu horní končetiny, 20-30min práce se zařízením SunBall®, relaxaci a uvolnění horní končetiny.

Pokud máte zájem o spolupráci, prosím vyplňte níže přiložený formulář, obratem Vás budu kontaktovat. Účast ve výzkumu je zcela dobrovolná a kdykoliv během spolupráce můžete bez udání důvodu odstoupit.

S přáním hezkého dne

Bc. Michaela Plandorová

Studentka navazujícího magisterského studia ergoterapie

e-mail: plandorova.michaela@seznam.cz

.....  
Jméno:

Příjmení:

E-mail:

Tel. číslo:

SOUHLASÍM- NESOUHLASÍM<sup>1)</sup> se spolupráci a zařazením do výzkumu diplomové práce Michaely Plandorové.

### **Příloha 3 Vstupní vyšetření proband A**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: muž

Věk: 74let

Diagnóza: ischemická cévní mozková příhoda v povodí a. cerebri media 1. sin.

Osobní anamnéza: hypertenze, ostatní nemoci neguje

Rodinná anamnéza: otec v 84 letech úmrtí stářím, matka v 65 letech úmrtí následkem infarktu myokardu

Pracovní anamnéza: Pacient byl zaměstnán jako učitel na víceletém gymnáziu, nyní ve starobním důchodu.

Sociální anamnéza: Pacient žije s manželkou, která pobírá částečný invalidní důchod (vertebrogení obtíže). Žena zajišťuje veškerou nutnou asistenci. Pacient děti nemá. Pacient pobírá starobní důchod, chce si zažádat o příspěvek na péči.

Bytová situace: Pacient bydlí v bytě ve 4. patře s výtahem. V domě jsou také schody, které nevyužívá, ale uvádí, že je v případě potřeby vyjde. Před domem je jeden schod, který není pro pacienta bariérou

Bariéry v interiéru: koupelna – pacient má v koupelně vanu. Do ní si pořídil sedačku na vana, tu plně využívá.

Bariéry v exteriéru: pacient si nevzpomíná. V nerovném terénu ujde 3-5 km.

Zájmové činnosti: v minulosti hrál fotbal a hokej, nyní chodí na procházky a sleduje sport v TV.

Kompenzační pomůcky: dioptrické brýle, vycházková hůl, trekingové hole

### **Kineziologický rozbor**

Pacient zvládne samostatný stoj bez opory o stojné bázi na šíři pánve. Hlava v prodloužení páteře, v mírném předsunu. Břišní stěna mírně prominující. Pacient zaujímá typické Wernicke-Mannovo držení pravé, paretické poloviny těla. Mírná protrakce ramen. Horní končetina je volně visící podél těla, flekční postavení v loketním kloubu a v drobných kloubech ruky. Pravá dolní končetina v abdukci, váha přenesena na levou dolní končetinu.

### **Mobilita:**

Set – pacient je schopen bezpečně se posadit na různě vysoké sedací plochy a vstát z nich. Set je stabilní kyfotický o oporu obou dolních končetin.

stoj – stabilní stoj s flekčním držením pravé horní končetiny.

chůze – pacient se pohybuje v interiéru bez lokomoční pomůcky. V exteriéru využívá vycházkovou hůl. V nerovném terénu ujde 3-5 km.

schody – zvládá bez obtíží.

### **Hodnocení ADL/soběstačnosti:**

#### **pADL dle Barthel Indexu:**

1. Najedení, napití – s pomocí 5b. Pacient potřebuje dopomoc s nakrájením tužší stravy anebo s mazáním chleba
2. Oblékání – samostatně 10 b. s delší časovou prodlevou
3. Koupání – samostatně nebo s pomocí 5 b. nutná dopomoc s osprchováním a osušením, pacient se sám namydlí.
4. Osobní hygiena – samostatně nebo s pomocí 5 b. pacient si sám vyčistí zuby, učeše se, oholí se, potřebuje pomoc s ostříháním nehtů
5. Kontinence moči – plně kontinentní 10 b.

6. Kontinence stolice – plně kontinentní 10 b.
7. Použití WC – samostatně 10 b.
8. Přesun lůžko-židle – samostatně 15 b.
9. Chůze po rovině – samostatně nad 50 m 15 b.
10. Chůze po schodech – samostatně bez pomoci 10 b.

**95 bodů – lehká závislost**

**iADL:**

Funkční komunikace – zvládá s obtížemi vlivem fatické poruchy řeči

Nakupování, vaření, domácí práce, praní – neprovádí, veškerou péči o domácnost zajišťuje žena

Používání dopravních prostředků – pacient zvládne veškeré potřebné úkony, ale pro větší jistotu jezdí s doprovodem

Užívání léků – pacient si sám zajišťuje pomocí organizátoru léků

Finance – veškeré finance řídí manželka

**Kompenzační pomůcky:** sedačka na vanu, vycházková hůl

**Mozečkové funkce.:** Taxe: bez patologického nálezu      Diadochokineza: porušená – pokles končetiny

**Funkční hodnocení HKK:**

Dominance: pravá horní končetina

Patologie: pravá horní končetina

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření	
		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	flexe	110°	160°
	extenze	30°	30°
	abdukce	90°	100°
	addukce	20°	20°
	zevní rotace	45°	50°
	vnitřní rotace	50°	60°
Loketní kloub	flexe	170°	170°
	extenze	20°	0°
	supinace	30°	45°
	pronace	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	30°	45°
	palmární flexe	40°	40°
Prsty	flexe MP	10°	90°
	flexe IP 1	30°	90°
	flexe IP 2	30°	90°
	extenze MP	10°	90°
	extenze IP1	20°	90°
	extenze IP 2	20°	90°
	opozice	Vážně opozice 5. prstu	

**Vyšetření síly stisku ruky:**

Orientační síla stisku ruky: snižená - 2 na stupnici v rozmezí 0-5

Vyšetření svalové síly dynamometrem Jamar, svalová síla byla měřena v 5 roztečích, v každé rozteči vždy 3krát. V této tabulce jsou uvedené průměrné hodnoty z každého měření, zaokrouhlené na celé číslo.

Rozteč	PHK (pounds)	LHK (pounds)
1	10	55
2	15	70
3	15	65
4	14	55
5	10	30

**Tonus:** spastická PHK; orientační vyšetření spasticity (dle modifikované Ashworthovy škály):

**Spasticita:**

- m. latissimus dorsi - 0
- m. triceps brachii - 0
- m. biceps brachii - 1
- m. pronator teres, m. pronator quadratus - 1
- m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis longus/brevis - 1
- dlouhé flexory prstů - 1
- flexory prstů - 1
- extenzory prstů - 0

**Grafomotorika:** pacient se dokáže podepsat, napíše jednoduchou větu, ale s obtížemi. Úchop tužky sekundární válcový. Písmo tiskací, není úhledné, velikost písma různorodá. Chybí plynulý pohyb zápěstí, nedostatečná síla stisku psací potřeby, mírný tremor. Nyní není pro pacienta nácvik psaní prioritní a činnost neprovádí.

**Funkční rozsahy PHK:**

- Ruku za hlavu – neúplné provedení pohybu, není dostatečná zevní rotace v ramenním kloubu
- Ruku na pusu - pacient zvládne bez obtíže
- Ruku na protilehlé rameno – pacient zvládne bez obtíže
- Ruku na stejnostranné rameno – pacient pohyb zvládne, ale kvalitu pohybu omezuje flekční postavení akra
- Ruku za záda - pacient pohyb provede, ale je nedostatečná vnitřní rotace a flexe v loktu, pacient si dopomáhá LHK
- Ruku na kolena – pacient zvládne bez obtíže

**Koordinace prstů:**

špetka- provede      štipec- provede      háček- provede  
 stříška- neprovede (nelze provést selektivní pohyb v metacarpophalangeálních kloubech)  
 opozice- neprovede (nedostatečná opozice 5. prstu), u ostatních prstů funkční

**Vyšetření úchopů:**

*Druhy úchopů:*

- pinzetový – provede

- nehtový – není dostatečná opozice palce a ukazováku
- klíčový – provede
- mincový – provede
- klešťový – provede
- cigaretový – provede
- tužkový – provede
- kulový – netvoří se dostatečná klenba ruky, chybí opozice malíku

#### *Fáze úchopu:*

vyšetřeno při úkolu pití ze sklenice, výchozí poloha: horní končetiny v opoře o stehna.  
Typ úchopu: válcový.

- Přiblížení- vážne extenze v loketním kloubu, kompenzačně přítomná elevace a abdukce ramenního kloubu
- Rozevření- vážne aktivní extenze prstů, pacient si dopomáhá levou horní končetinou
- Držení- pacient udrží sklenici vody v kombinaci s pohybem celé horní končetiny při přiblížení k ústům
- Uvolnění- při položení sklenice na stůl dojde k pasivnímu uvolnění stisku, pohyb omezuje nedostatečná extenze prstů
- Oddálení – pacient aktivně vrátí pravou horní končetinu do výchozí polohy

#### **Citlivost orientačně:**

Bolestivost: neguje

Povrchové, taktilní čítí: normostézie bez významného nálezu

- akrum: 4/5 podnětů správně
- předloktí: 5/5 podnětů správně
- paže: 4/5 podnětů správně

Hluboké čítí:

- **polohocyt-** hypostézie- v oblasti ramenního a loketního kloubu
- **pohybocyt-** normostézie- pacient v krátké reakční době určí segment a směr, ve kterém se pohyb provádí.

#### **Kognitivní a psychosociální funkce orientačně:**

subjektivní obtíže: pacient neudává žádné obtíže

Orientace: pacient je orientován místem, časem, osobou a situací.

Psychomotorické tempo: bez patologického nálezu

Pozornost: pacient je plně koncentrován na úkol, výkon se nemění v závislosti na hluku

Krátkodobá paměť a dlouhodobá paměť: výbavná

Řeč: mírná expresivní fatická porucha. Věty jsou strohé.

Čtení: chybí plynulost občas záměna slov

#### **MoCa:**

- Zrakově – prostorové a exekutivní úlohy: 4/5 (nezvládl „zkrácený test cesty“)
- Pojmenování: 3/3
- Pozornost: 6/6
- Řeč: 3/3
- Abstrakce: 2/2
- Pozdější vybavení slov: 3/5 (nevzpomněl si na jedno slovo, při výběru ze tří byl schopný odpovédět)
- Orientace: 6/6

**Celkem bodů: 27/ 30 norma**

#### **Příloha 4 Vstupní vyšetření proband B**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: muž

Věk: 56let

Diagnóza: ischemická cévní mozková příhoda v povodí a. cerebri media, 2016

Osobní anamnéza: hypertenze, září 2018 fraktura distální ulny dexter, při pádu na koloběžce

Rodinná anamnéza: matka +72 infarkt myokardu, otec +65 pacient nezná příčinu.

Pracovní anamnéza: vedoucí pozice v montážní firmě. Náplň práce: administrativa, manuální práce, komunikace se zákazníkem. Pacient vystudoval střední školu s maturitou obor spojovací technik.

Sociální anamnéza: Pacient žije v bytě s manželkou, dcerou a její rodinou. Pacient má 3 dcery, s kterými je v kontaktu a jsou ochotné pomáhat. Pacient pobírá invalidní důchod 2. stupně.

Bytová situace: Pacient bydlí v bytě v 1. patře. Dům je bez výtahu do patra vede 20 schodů, které zvládne s přidržením o zábradlí.

Bariéry v interiéru: prahy mezi místnostmi, ale již si zvyknul

Bariéry v exteriéru: pacienta limituje nerovný terén ve tmě z důvodu hypostézie dolní končetiny.

Zájmové činnosti: výlety, koloběžka

Kompenzační pomůcky: dioptrické brýle, trekingové hole- obvykle používá pouze jednu

#### **Kineziologický rozbor**

Pacient zvládne samostatný stoj bez opory o stojné bázi na šíři ramen. Při zmenšení stojné báze jsou patrné mírné titubace. Mírný předsun hlavy. Ramena symetrická v protrakci. Pravá horní končetina je v semiflexi volně visící podél těla. Mírně promenující břišní stěna. Pánev je v mírné rotaci a elevaci spina scapule vpravo. Dolní končetiny bez zjevných otoků či jiných patologických změn.

#### **Mobilita:**

Set- pacient je schopen bezpečně se posadit na různě vysoké sedací plochy a vstát z nich. Set je stabilní, bez opory horních končetin.

Stoj – stabilní stoj o stojné bázi na šíři ramen. Stoj spatný nelze provést vlivem titubace.

Chůze - pacient se pohybuje v interiéru bez lokomoční pomůcky. V exteriéru využívá trekingovou hůl. V nerovném terénu ujde 3km. V chůzi se objevuje patologický vzorec s cirkumdukci v kyčelním kloubu.

Schody – Pacient zvládne vyjít schody s oporou o zábradlí.

#### **Hodnocení ADL/soběstačnosti:**

##### **pADL dle Barthel Indexu:**

1. Najedení, napití – s pomocí 10b. Pacient si sám ukrojí chleba a namaže.
2. Oblékání - samostatně 10b. Obtíže mu dělá zavázání tkaniček u bot, nyní nosí boty na suchý zip.
3. Koupání - samostatně 5b
4. Osobní hygiena - samostatně 5b. Pacient se sám učeše, oholí se, potřebuje pomoc s manikúrou na levé horní končetině.
5. Kontinence moči - plně kontinentní 10b.
6. Kontinence stolice - plně kontinentní 10b.
7. Použití WC - samostatně 10b.
8. Přesun lůžko-židle - samostatně 15b.
9. Chůze po rovině - samostatně nad 50 m 15b.

10. Chůze po schodech -samostatně bez pomoci 10b. Pacient chodí vždy podél zábradlí.  
**100 bodů – plně soběstačný**

**iADL:**

Telefonování- pacient zvládá obsluhu telefonu, vytočí číslo, pole SMS. Sám si vyřizuje veškeré telefonáty.

Nakupování- pacient zvládne nakoupit menší nákup. Do obchodu dojde MHD. K nakupování využívá batoh. Velké nákupy obstarává společně s manželkou.

Vaření- pacient často vaří pro celou rodinu. Hůře se mu manipuluje s těžšími břemene, ale sám si našel kompenzační mechanismy.

Domácí práce- pacient se plně zapojuje do chodu domácnosti.

Používání dopravních prostředků- pacient zvládne veškeré úkony spojené s cestováním MHD- plánování trasy, nákup jízdního dokladu, nástup a výstup z MHD, dle situace požádá o místo k sezení.

Užívání léků- pacient si sám zajišťuje pomocí organizátoru léků

Finance- pacient se aktivně podílí na finančním chodu domácnosti

**Kompenzační pomůcky:** sedačka na vanu, trekingové hole

**Mozečková fce.:**

Taxe: mírně porušená taxe při pohybu ukazovák- špička nosu, pohyb může být ovlivněný špatnou koordinací prstů a zápěstí

Diadochokineza: porušená

**Funkční hodnocení HKK:**

Dominance: levá horní končetina

Patologie: pravá horní končetina

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření	
		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	Flexe	180°	180°
	Extenze	40°	40°
	Abdukce	110°	120°
	Addukce	20°	20°
	zevní rotace	20°	45°
	vnitřní rotace	40°	50°
Loketní kloub	Flexe	140°	160°
	Extenze	10°	0°
	Supinace	45°	60°
	Pronace	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	60°	70°
	palmární flexe	40°	40°
Prsty	flexe MP	90°	90°
	flexe IP 1	100°	100°
	flexe IP 2	90°	90°
	extenze MP	0°	0°
	extenze IP1	0°	0°
	extenze IP 2	0°	0°
	Opozice	chybí cca 1 cm do celého rozsahu	

Pozn.: pasivní rozsah zevní rotace v ramenním kloubu je omezená bolestí v oblasti rotátorové manžety

**Svalová síla:** PHK (nedominantní, postižená)

Orientační síla stisku: 4 na stupnici v rozmezí 0-5

Vyšetření svalové síly dynamometrem Jamar, svalová síla byla měřena v 5 roztečích, v každé rozteči vždy 3krát. V této tabulce jsou uvedené průměrné hodnoty z každého měření, zaokrouhlené na celé číslo.

Rozteč	PHK (pounds)	LHK (pounds)
1	10	63
2	23	115
3	32	98
4	28	93
5	20	83

**Tomus:** spastická PHK; orientační vyšetření spasticity (dle modifikované Ashworthovy škály):

**Spasticita:**

- Dlouhé flexory prstů 2
- M. biceps brachii 2
- m. latissimus dorsi- 0
- m. triceps brachii- 0
- m. biceps brachii- 0
- m. pronator teres, m. pronator quadratus- 0
- m. flexor carpi ulnaris, m flexor carpi radialis longus/brevis- 2
- extenzory prstů- 0
- flexory prstů- 2

**Grafomotorika:** vzhledem k lateralitě pacient grafomotorika je neporušená

**Funkční rozsahy PHK:**

- Ruku za hlavu – neúplné provedení pohybu, není dostatečná zevní rotace v ramenním kloubu
- Ruku na pus - pacient zvládne bez obtíže
- Ruku na protilehlé rameno – pacient zvládne bez obtíže
- Ruku na stejnostranné rameno – pacient zvládne bez obtíže
- Ruku za záda - pacient pohyb provede, ale je nedostatečná vnitřní rotace, při pohybu dojde k výrazné protrakci ramen a kyfóze páteře



- Ruku na kolena – pacient zvládne bez obtíže

### **Koordinace prstů:**

špetka- provede                      štipec- provede                      háček- nutno nastavit do dané polohy                      stříška- provede

opozice- do plného pohybu chybí cca 1cm

### **Vyšetření úchopů:**

*Druhy úchopů:*

- pinzetový – neprovede
- nehtový – není dostatečná opozice palce a ukazováku
- klíčový – provede
- mincový – provede
- klešťový – neprovede
- cigaretový – neprovede
- tužkový – neprovede

kulový – netvoří se dostatečná klenba ruky, chybí opozice malíku

**Vyšetření úchopů:** vyšetřeno při úkolu pití ze sklenice, výchozí poloha: horní končetiny v opoře o stehna

*Fáze úchopu:*

- Přiblížení- pacient zvládne přiblížit horní končetinu ke sklenici s mírným souhybem těla
- Rozevření- dostatečná extenze všech prstů, mírné omezení extenze 2. a 3. prstů, která není pro tuto funkci omezující
- Držení- pacient udrží sklenici vody v gravitačním poli v kombinaci s pohybem celé horní končetiny při přiblížení k ústům. Při dlouhodobé flexi prstu nastupuje tremor
- Uvolnění- při položení sklenice na stůl dojde k uvolnění stisku, pacient si dopomáhá levou horní končetinou. Limitací je nedostatečná extenze 2. a 3. prstů
- Oddálení – pacient aktivně vrátí pravou horní končetinu do výchozí polohy

### **Citlivost orientačně:**

Bolestivost: neguje

Povrchové, taktilní čítí: hypostézie s převahou na akru a předloktí

- akrum: 0/5 pokusů správně, pacient nedokáže lokalizovat přesný bod, ale rozezná dorzální a palmární stranu ruky
- předloktí: 0/5 pokusů správně pacient, určí předloktí, ale neví kde přesně
- paže: 3/5 pokusů správně

Hluboké čítí:

- **polohocyt-** hypostézie- pacient špatné nastavení polohy v ramenním a loketním kloubu
- **pohybocyt-** hypostézie- pacient rozezná pohyb až v maximálním rozsahu

### **Kognitivní a psychosociální funkce orientačně:**

subjektivní obtíže: pacient si stěžuje na nedostatečnou výbavnost slov

Orientace: pacient je orientován místem, časem, osobou a situací.

Psychomotorické tempo: bez patologického nálezu

Pozornost: pacient aktivně využívá rozdvojenou pozornost, při plnění úkolu si dokáže povídat

Krátkodobá paměť a dlouhodobá paměť: bez patologického nálezu

Řeč: mírná fatická porucha. Občas vážne výbavnost slov.

Čtení: pacient čte plynule bez obtíže

### **MoCa:**

- Zrakově – prostorové a exekutivní úlohy: 5/5
- Pojmenování: 3/3
- Pozornost: 6/6 při čtení řady písmen 1 chyba
- Řeč: 2/3 v druhé větě záměna slov
- Abstrakce: 2/2
- Pozdější vybavení slov: 3/5 (nevzpomněl si na jedno slovo, při výběru ze tří byl schopný odpovědět)
- Orientace: 6/6

**Celkem bodů: 27/ 30 norma**

## **Příloha 5 Vstupní vyšetření proband C**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Věk: 17let

Diagnoza: hemoragická cévní mozková příhoda na podkladě arteriovenosní malformace s prevalencí vpravo, 2016

Osobní anamnéza: epilepsie- vyvolávající podnět: dlouhodobá elektrická stimulace, poslední příhoda září 2018. Bolest hlavy při pohybu paretickou částí těla

Rodinná anamnéza: Pacientka žije s rodiči a dvěma sourozenci

Pracovní anamnéza: pacientka je studentka gymnázia, nyní má individuální studijní plán

Sociální anamnéza: pobírá příspěvek na péči

Bytová situace: Pacientka žije v bezbariérovém bytě s rodinou

Bariery v interiéru: pacientka uvádí sprchový kout, ve kterém se špatně pohybuje, chybí stolička

Bariery v exteriéru: nerovný terén, vysoké schody

Zájmové činnosti: kresba

Kompenzační pomůcky: peroneální dlahy

### **Kineziologický rozbor**

Pacientka zvládne samostatný stoj o stojné bázi na šíři ramen. Levá dolní končetina je stojná. Pravá dolní končetina je v odlehčení, v mírné abdukci. Hlava je v prodloužení páteře. Páteř je v ose těla bez výrazných patologických změn. Mírná rotace trupu vpravo. Paretická pravá končetina je volně visící podél těla. Nejsou viditelné kožní deficity.

### **Mobilita:**

Set- pacientka je schopná sedět samostatně bez opory o horní končetiny.

Stoj- stabilní stoj, pravá dolní končetina v abdukci,

Chůze- pacientka se pohybuje bez lokomoční pomůcky s peroneální dlahou. Pacientka ujde cca 2-3km.

Schody- zvládá s oporou o zábradlí

### **Hodnocení ADL/soběstačnosti:**

#### **P ADL dle Barthel indexu**

1. Najedení, napití – s pomoci 5b. Pacientka si ohřeje jídlo, tužší stravu potřebuje nakrájet.
2. Oblékání - samostatně 10b. s delší časovou prodlevou
3. Koupání - s pomocí 5b. pacientka se koupe s dozorem, zvýšené riziko pádu
4. Osobní hygiena – s pomocí 5b. pacientka se sama učeše, vyčistí zuby, potřebuje dopomoc při manikúře a pedikúře
5. Kontinence moči - plně kontinentní 10b.
6. Kontinence stolice - plně kontinentní 10b.
7. Použití WC - samostatně 10b.
8. Přesun lůžko-židle - samostatně 15b.
9. Chůze po rovině - samostatně nad 50 m 15b.
10. Chůze po schodech -samostatně bez pomoci 10b.

#### **95 bodů – lehká závislost**

### **I ADL:**

Telefonování a PC- pacientka zvládá plně obsluhu telefonu a PC

Nakupování, vaření, domácí práce, praní- chod domácností zařizují rodiče, pacientka se aktivně zapojuje- společné nákupy, pomoc při vaření, úklidu domácnosti

Použití dopravních prostředků- pacientka nejedí MHD, ale ví, co by musela udělat

Užívání léku- pacientka ví, kdy si má vzít léky, rodiče pouze dohlížejí

Kompenzační pomůcky: peroneální dlaha, množství pomůcek pro stimulaci čítí, k tréninku mobility, jemné a hrubé motoriky

Mozečkové funkce: taxe a diadochokinéza nevyšetřena z důvodu parézy

**Funkční hodnocení HKK:**

Dominance: pravá horní končetina

Patologie: pravá horní končetina

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření	
		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	flexe	90°	160°
	extenze	40°	40°
	abdukce	30°	150°
	addukce	20°	20°
	zevní rotace	20°	90°
	vnitřní rotace	10°	30°
Loketní kloub	flexe	10°	170°
	extenze	0°	0°
	supinace	10°	70°
	pronace	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	0°	80°
	palmární flexe	30°	50°
Prsty	flexe MP	40°	90°
	flexe IP 1	30°	90°
	flexe IP 2	20°	90°
	extenze MP	20°	90°
	extenze IP 1	80°	90°
	extenze IP 2	90°	90°
	opozice	neprovede	provede v plném rozsahu pohybu

**Vyšetření síly stisku ruky:**

Orientační síla stisku ruky: snížena – 2 na stupnici v rozmezí 0-5

Vyšetření svalové síly dynamometrem Jamar, svalová síla byla měřena v 5 roztečích, v každé rozteči vždy 3krát. V této tabulce jsou uvedené průměrné hodnoty z každého měření, zaokrouhlené na celé číslo.

Rozteč	PHK (pounds)	LHK (pounds)
1	10	52
2	10	65
3	0	63
4	0	58
5	0	43

**Tonus:** spastická PHK, orientační vyšetření spasticity (dle modifikované Ashworthovy škály):

Spasticita:

- M. biceps brachii – 1
- M. latissimus dorsi – 1
- M. triceps brachii - 2

- M. pronator teres, m. pronator quadratus – 3
- Dlouhé flexory prstů – 3
- m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis longus/brevis - 3
- krátké flexory prstů - 2
- extenzory prstů – 2

**Grafomotorika:** Pacientka drží tužku sekundárním, válcovým úchopem. Písmo Tahy tužkou jsou nekoordinované, písmo je nečitelné. Pacientka používá pro psaní levou horní končetinu. Vlivem kognitivní poruchy se pacientce pletou písmena, proto není schopna napsat smysluplnou větu.

#### **Funkční rozsahy PHK:**

- Ruku za hlavu – neprovede vlivem nedostatečné aktivní hybnosti
- Ruku na pus - neprovede, naznačení pohybu v rameni (elevace, flexe 45°) a lokti (flexe 10°), dále předsun hlavy a výrazná kyfotizace hrudní páteře
- Ruku na protilehlé rameno – neprovede, pouze náznak pohybu v ramenním kloubu (elevace)
- Ruku na stejnostranné rameno – neprovede, nefunkční pohyb v ramenním kloubu (addukce a elevace)
- Ruku za záda - pacientka pohyb provede, ale je nedostatečná vnitřní rotace a flexe v lokti, pacientka si výrazně dopomáhá levou horní končetinou
- Ruku na kolena – provede, pohyb je veden švihem z ramene

#### **Koordinace prstů:**

špetka - provede      štipec - provede      háček - neprovede  
stříška - neprovede

opozice palce a malíku - neprovede (pacientka aktivně neprovede abdukci palce)

Při velkém úsilí dojde k spastické kontrakci všech prstů.

#### **Vyšetření úchopů:**

##### *Druhy úchopů:*

- pinzetový – neprovede
- nehtový – neprovede
- klíčový – provede
- mincový – neprovede
- klešťový – neprovede
- cigaretový – neprovede
- tužkový – neprovede

kulový – neprovede

**Vyšetření úchopů:** vyšetřeno při úkolu pití ze sklenice, výchozí poloha: horní končetiny v opoře o stehna

##### *Fáze úchopu:*

- Přiblížení – pacientka elevuje a zároveň flektuje rameno, jelikož je jen minimální flexe v loketním kloubu musí si dopomoc levou horní končetinou.
- Rozevření – flekční postavení akra nedovoluje aktivně rozevřít prsty, proto pacientka pohyb provádí bimanuálně a pomocí nepatetické končetiny nastaví válcový úchop na pravé horní končetině
- Držení – vlivem spastické parézy pacientka nadzvedne sklenici, stisk není dlouhodobý, k přiblížení a napití se ze sklenice pacientka zapojuje obě ruce
- Uvolnění – při povolení je potřeba asistence nepatetické ruky, která drží sklenici
- Oddálení – pacientka musí dopomoc pravé horní končetině, aby ji vrátila do výchozí polohy

#### **Citlivost orientačně:**

Bolestivost: nespecifická bolest v celé horní končetině při doteku a manipulaci, při statické činnosti nastupuje bolest hlavy

Povrchové, taktilní cití: hyperstézie v oblasti akra a předloktí, hypostézie v oblasti paže

- akrum: 3/10 pokusů správně, pacientka dokázala určit, zda je podnět na vnější nebo vnitřní straně
- předloktí: 0/5 pokusů správně, pacientka zareagovala na 2 pokusy, ale nybyla schopna určit přesné místo
- paže: 2/5 pokusů správně, všechny podněty cítila, ale nedokázala správně lokalizovat

Hluboké cití:

- polohocyt- hypostézie- v oblasti ramenního a loketního kloubu
- pohybocyt- normostézie- pacientka dokáže určit segment a pohyb až v konečné fázi pohybu.

### **Kognitivní a psychosociální funkce orientačně:**

Subjektivní obtíže: pacientka si stěžuje na poruchu dlouhodobé paměti, expresivní afázie, neschopnost psát a číst

Orientace: pacient je orientován místem, časem, osobou a situací.

Psychomotorické tempo: bez patologického nálezu

Pozornost: pacientka je koncentrovaná na úkol, výkonost se mění v závislosti na únavě a motivaci

Krátkodobá paměť a dlouhodobá paměť: výbavnost, pojmenování – pacientka potřebuje nápovědu, například co dělala, co bylo na oběd, poté si vybaví

Řeč: expresivní afázie

Čtení: pacientka si domýšlí jednotlivá slova

### **MoCa:**

- Zrakově – prostorové a exekutivní úlohy: 5/5
- Pojmenování: 3/3
- Pozornost: 3/6 (nedokázala zopakovat číslice pozpátku, při vytřukávání měla 4 chyby, při odečítání zvládla správně první dvě číslice)
- Řeč: 2/3 (vzpomněla si pouze na 4 slova)
- Abstrakce: 1/2
- Pozdější vybavení slov: 1/5 (při výběru ze 3 správně určila 2 slova)
- Orientace: 6/6

**Celkem bodů: 21/ 30 – kognitivní deficit**

## **Příloha 6 Vstupní vyšetření proband D**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: muž

Věk: 59let

Diagnóza: ischemická cévní mozková příhoda s prevalencí vlevo, 2017

Osobní anamnéza: hypertenze, diabetes mellitus 2. typu

Rodinná anamnéza: matka v 72 letech zemřela dg. infarkt myokardu, otec 58 dg. karcinom žaludku

Pracovní anamnéza: poslední zaměstnání řidič nákladního automobilu, dříve obsluha čerpací stanice, automechanik

Sociální anamnéza: pacient pobírá invalidní důchod 1. stupně

Bytová situace: pacient žije v domě s manželkou. Do domu vedou 4 schody, které pacient překoná, interiér domu je bezbariérový.

Bariéry v interiéru: pacient si nevybavuje žádné bariéry v interiéru a exteriéru

Zájmové činnosti: turistika, chataření

Kompenzační pomůcky: pacient nevyužívá žádné kompenzační pomůcky

### **Kineziologický rozbor**

Pacient zvládne samostatný stoj bez opory o stojné bázi na šíři ramen. Hlava je v prodloužení páteře. Mírná protrakce ramen a prominující břišní stěna. Horní končetiny jsou volně visící podél těla v mírné flexi v loketních kloubech. Hypertrofické šíjové a paravertebrální svaly v oblasti přechodu hrudní a bederní páteře. Kůže bez viditelných defektů a kožních patologií.

### **Mobilita:**

Set- samostatný, stabilní set bez opory o horní končetiny

Stoj- stabilní stoj,

Chůze- pacient se pohybuje bez lokomoční pomůcky, zvládá chůzi po nerovném terénu.

Schody- vyjde jedno patro schodů, do domu asi 4 schody bez zábradlí, které vyjde bez problému

### **Hodnocení ADL/soběstačnosti:**

#### **P ADL dle Barthel indexu**

1. Najedení, napití – samostatně 10b. pacient si sám připraví jednoduché jídlo nebo si ohřeje předpřipravený oběd

2. Oblékání - samostatně 10b.

3. Koupání - s pomocí 5b. pacient potřebuje dopomoc s umytím zad a nohou, má sprchový kout s židličkou, kterou nevyužívá

4. Osobní hygiena – s pomocí 5b. pravidelně dochází na pedikúru

5. Kontinence moči - plně kontinentní 10b.

6. Kontinence stolice - plně kontinentní 10b.

7. Použití WC - samostatně 10b.

8. Přesun lůžko-židle - samostatně 15b.

9. Chůze po rovině - samostatně nad 50 m 15b.

10. Chůze po schodech -samostatně bez pomoci 10b.

#### **100 bodů – nezávislý**

#### **I ADL:**

Telefonování a PC- pacient zvládá plně obsluhu telefonu a PC

Nakupování, vaření, domácí práce, praní- chod domácností má na starosti žena, pacient jí občas doprovází na nákupy. Stará se o zahradu- sečení trávy, zalévání.

Použití dopravních prostředků- pacient jezdí převážně vlastním automobilem

Užívání léku- pacient si sám organizuje léky pomocí organizéru

Kompenzační pomůcky: nyní žádné kompenzační pomůcky nevyužívá

Mozečkové funkce: taxe – bez patologického nálezu, diadochokineza – porušena (zpomalení motoriky levé horní končetiny)

**Funkční hodnocení HKK:**

Dominance: pravá horní končetina

Patologie: levá horní končetina

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření	
		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	flexe	160°	180°
	extenze	20°	30°
	abdukce	50°	160°
	addukce	10°	30°
	zevní rotace	40°	90°
	vnitřní rotace	50°	50°
Loketní kloub	flexe	150°	160°
	extenze	0°	0°
	supinace	50°	80°
	pronace	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	70°	80°
	palmární flexe	40°	50°
Prsty	flexe MP	80°	90°
	flexe IP 1	90°	90°
	flexe IP 2	80°	90°
	extenze MP	0°	0°
	extenze IP 1	0°	0°
	extenze IP 2	0°	0°
	opozice	vážne opozice malíku	provede v plném rozsahu pohybu

Poznámka: abdukce ramene- výrazná elevace ramenního pletence

**Vyšetření síly stisku ruky:**

Orientační síla stisku ruky: mírně snížena - 3 na stupnici v rozmezí 0-5

Vyšetření svalové síly dynamometrem Jamar, svalová síla byla měřena v 5 roztečích, v každé rozteči vždy 3krát. V této tabulce jsou uvedené průměrné hodnoty z každého měření, zaokrouhlené na celé číslo.

Rozteč	PHK (pounds)	LHK (pounds)
1	78	15
2	92	27
3	92	25
4	83	18
5	68	12

Při měření síly stisku ve 4. a 5. rozteči nastupuje tremor

**Tonus:** spastická paréza levé horní končetiny, orientační vyšetření spasticity (dle modifikované Ashworthovy škály):

**Spasticita:**

- M. biceps brachii - 0
- m. latissimus dorsi - 0
- m. triceps brachii - 0



- m. pronator teres, m. pronator quadratus - 0
- m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis longus/brevis - 1
- Dlouhé flexory prstů - 1
- krátké flexory prstů - 1
- extenzory prstů - 0

**Grafomotorika:** vzhledem k lateralitě, byla grafomotorika vyšetřena jen orientačně. Pacient měl napsat své jméno, písmo bylo čitelné, tiskací, zarovnané na řádku.

**Funkční rozsahy PHK:**

- Ruku za hlavu – neúplné provedení pohybu, nedostatečná zevní rotace v ramenním kloubu
- Ruku na pusu - pacient zvládne bez obtíže
- Ruku na protilehlé rameno – pacient zvládne bez obtíže
- Ruku na stejnostranné rameno – pacient zvládne bez obtíže
- Ruku za záda - pacient pohyb provede, ale dochází k velké kyfotizaci hrudní páteře a protrakci ramen
- Ruku na kolena – pacient zvládne bez obtíže

**Koordinace prstů:**

špetka - provede      štipec - provede      háček - provede  
stříška - provede

opozice palce a malíku – pacient spojí palec a 5. prst, ale malík je pouze flektovaný v interfalangeálních kloubech

**Vyšetření úchopů:**

*Druhy úchopů:*

- pinzetový –provede
- nehtový – neprovede
- klíčový – provede
- mincový – provede
- klešťový – provede
- cigaretový – provede
- tužkový – provede

kulový – netvoří se dostatečná klenba ruky, chybí opozice malíku

**Vyšetření úchopů:** vyšetřeno při úkolu pití ze sklenice, výchozí poloha: horní končetiny v opoře o stehna.

*Fáze úchopu:*

- Přiblížení – pacient přiblíží horní končetinu ke sklenici
- Rozevření – pacient dostatečně extenduje prsty, tak aby uchopil sklenici celou dlaní
- Držení – pacient udrží sklenici a přiblíží jí k ústům
- Uvolnění – pacient uvolní stisk, dostatečně extenduje prsty
  - Oddálení – pacient bez zapojení pravé horní končetiny vrátí levou horní končetinu do výchozí pozice

**Citlivost orientačně:**

Bolestivost: pacient si stěžuje na nespecifickou bolest levého ramene, která začala před 2 dny, když se vrátil s chalupy

Povrchové, taktilní cití: normostézie

- akrom: 5/5 pokusů správně
- předloktí: 4/5 pokusů správně, při jednou pokusu pacient nepřesně lokalizoval podnět
- paže: 5/5 pokusů správně

Hluboké cití:

- polohocyt - normostézie
- pohybocyt - normostézie

**Kognitivní a psychosociální funkce orientačně:**

Subjektivní obtíže: pacient si stěžuje na občasnou zhoršenou výbavnost slov

Orientace: pacient je orientován místem, časem, osobou a situací.

Psychomotorické tempo: bez patologického nálezu

Pozornost: pacient se zvládá koncentrovat na úkol i v hlučném prostředí, je schopný vnímat více podnětů současně

Krátkodobá paměť a dlouhodobá paměť: výbavnost, pojmenování – pacient potřebuje občas nápovědu při jednotlivých slovech při vyprávění

Řeč: plynulá, srozumitelná, úměrné tempo

Čtení: plynulé, bez patologického nálezu

**MoCa:**

- Zrakově – prostorové a exekutivní úlohy: 5/5
- Pojmenování: 3/3
- Pozornost: 6/6
- Řeč: 3/3 (pacient si vybavil 25 slov)
- Abstrakce: 2/2
- Pozdější vybavení slov: 4/5 (při první nápovědě si slovo vybavil)
- Orientace: 6/6

**Celkem bodů: 29/ 30 – pásmo normy**

## **Příloha 7 Vstupní vyšetření proband E**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Věk: 72let

Diagnoza: hemoragická cévní mozková příhoda, 9/2017

Osobní anamnéza: artróza kolene, hernie v epigastriu, karcinom tlustého střeva

Rodinná anamnéza: +56letech, otec +68letech

Pracovní anamnéza: Pacient pracoval jako administrativní pracovník, poslední zaměstnání bylo ostraha hotelu

Sociální anamnéza: pacient žije s manželkou a dcerou, které mu zajišťují veškerou a asistenci, doprovod a domácí laickou rehabilitaci. Pacient pobírá starobní důchod

Bytová situace: pacient bydlí v prvním patře bytového domu s výtahem, pacient zvládne vyjít schody do patra cca 28, schody dolů jsou pro něj náročnější, proto vždy jezdí výtahem. Koupelna vybavena sedačkou na vanu a madlem.

Bariery v interiéru: pro pacienta jsou bariérou schody v domě, v bytě neshledává žádnou bariéru

Bariery v exteriéru: nerovný povrch, vysoko podlažní tramvaje

Zájmové činnosti: sledování TV, dříve chalupa

Kompenzační pomůcky: vycházková hůl, nafukovací dlaha Urias, ergonomická vidlička, mnoho pomůcek si rodina vytvořila sama například kulový nástavec na tužku, pomůcky pro logopedii

### **Kineziologický rozbor**

Pacient zvládne samostatný stoj o širší bázi, pravá dolní končetina v abdukci, levá dolní končetina stojná. Mírný předsun hlavy, protrakce a elevace ramen, kyfotické držení hrudní páteře. Levá horní končetina volně visící podél těla, pravá v semiflekčním a pronačním postavení v loketním kloubu. Předloktí v palmární flexi, prsty flektované.

### **Mobilita:**

Set - pacient zvládá samostatný set bez opory o horní končetiny

Stoj - stoj o širší bázi, pravá dolní končetina nakročená v abdukci.

Chůze - pacient se pohybuje s vycházkovou holí. Při chůzi není souhyb horních končetin. Porušený rytmus chůze, pacient klade větší důraz na pravou dolní končetinu

Schody – vyjde schody nahoru s oporou o zábradlí, schody dolů jsou pro něj obtížnější proto jezdí výtahem.

### **Hodnocení ADL/soběstačnosti:**

#### **P ADL dle Barthel indexu**

1. Najedení, napití – s pomocí 5b. pacient potřebuje nakrájet tužší jídlo, obvykle jí levou, nepatetickou končetinou. Občas trénuje jezení pravou horní končetinou.
2. Oblékání - samostatně 10b. s delší časovou prodlevou
3. Koupání - s pomocí 5b. pacient potřebuje dopomoc při přesunu do vany, a poté s umytím zad a chodidel
4. Osobní hygiena – s pomocí 5b. pacient se sám učeše, vyčistí zuby, potřebuje dopomoc při manikúře a pedikúře a holení
5. Kontinence moči - plně kontinentní 10b.
6. Kontinence stolice - plně kontinentní 10b.
7. Použití WC – s pomocí 5b. pacient samostatně usedne a vstane, potřebuje dopomoc s hygienou
8. Přesun lůžko-židle - samostatně 15b.
9. Chůze po rovině - samostatně nad 50 m 15b.s vycházkovou holí
10. Chůze po schodech – s pomocí 5b. pacient zvládne chůzi do schodů, při chůzi ze schodů potřebuje asistenci jedné osoby

## 80 bodů – lehká závislost

### I ADL:

Telefonování a PC - pacient zvládá základní obsluhu telefonu, vytočí číslo a napíše SMS. Pacient nepoužívá PC, ale občas využívá tablet, kde má vyučovací programy a hry na trénink paměti a pozornosti.

Nakupování, vaření, domácí práce, praní - o chod domácnosti se stará především žena a dcera. Manželka se snaží pacienta do chodu aktivně zapojovat, proto mu dává lehké úkoly jako donést něco, prostřít stůl, sklídit ze stolu a podobně.

Použití dopravních prostředků – pacient jezdí zřídka nízkopodlažní MHD vždy v doprovodu jedné osoby. Dopravu zajišťuje především dcera, která má auto. Pacient nepotřebuje dopomoc při nastupování či vystupování.

Užívání léků – pacient má rozdělené léky v pořadači, který doplňuje žena a také dohlíží na správné dávkování.

Kompenzační pomůcky: vycházková hůl, nafukovací dlahy Urias, ergonomická vidlička, mnoho pomůcek si rodina vytvořila sama například kulový nástavec na tužku, pomůcky pro logopedii

Mozečkové funkce:

taxe (ukazovák-nos) – pacient selektivně neextenduje ukazovák proto pohyb vypadá nepřesný, při vyšetření úchopu, pacient přesně zacílí na předmět, ale pohyb je omezen spasticitou.

diadochokinéza - porušena – pacient neudrží předpažené horní končetiny, pohyby pravé horní končetiny jsou zpomalené a nekoordinované

### Funkční hodnocení HKK:

Dominance: pravá horní končetina

Patologie: pravá horní končetina

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření	
		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	flexe	160°	180°
	extenze	40°	40°
	abdukce	160°	170°
	addukce	20°	20°
	zevní rotace	60°	60°
	vnitřní rotace	40°	50°
Loketní kloub	flexe	130°	150°
	extenze	0°	0°
	supinace	40°	70°
	pronace	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	30°	50°
	palmární flexe	80°	90°
Prsty	flexe MP	90°	90°
	flexe IP 1	90°	90°
	flexe IP 2	90°	90°
	extenze MP	0°	0°
	extenze IP 1	chybí 45° do plné ex	0°
	extenze IP 2	0°	0°
	opozice	neprovede	provede v plném rozsahu pohybu

Poznámka: abdukce – se souhybem lopatky a elevací ramene

**Vyšetření síly stisku ruky:**

Orientační síla stisku ruky: snížena – 2 na stupnici v rozmezí 0-5

Vyšetření svalové síly dynamometrem Jamar, svalová síla byla měřena v 5 roztečích, v každé rozteči vždy 3krát. V této tabulce jsou uvedené průměrné hodnoty z každého měření, zaokrouhlené na celé číslo.

Rozteč	PHK (pounds)	LHK (pounds)
1	2	55
2	5	62
3	15	63
4	15	58
5	0	55

**Tonus:** spastická PHK, orientační vyšetření spasticity (dle modifikované Ashworthovy škály):

Spasticita:

- M. biceps brachii – 0
- M. latissimus dorsi – 0
- M. triceps brachii - 0
- M. pronator teres, m. pronator quadratus – 1
- Dlouhé flexory prstů – 3
- m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis longus/brevis - 1
- krátké flexory prstů - 2
- extenzory prstů – 0

**Grafomotorika:** Pacient drží tužku sekundárním kulovým úchopem. Písmo je tiskací, čitelné. Grafomotorika byla vyzkoušená na vlastním jméně. Pacient má problém s výbavností písmen a znaků.

**Funkční rozsahy PHK:**

- Ruku za hlavu – neúplné provedení, chybí plná zevní rotace a supinace zápěstí
- Ruku na pus - provede bez obtíže
- Ruku na protilehlé rameno – provede bez obtíže
- Ruku na stejnostranné rameno – neúplné provedení, nedostatečná palmární flexe zápěstí
- Ruku za záda - neúplné provedení, nedostatečná vnitřní rotace v ramenním kloubu
- Ruku na kolena – provede bez obtíže

**Koordinace prstů:**

Pacient pohyby částečně provede po předchozím protažení prstů do antispastického vzorce

špetka - provede      štípec - provede      háček - neprovede  
stříška - neprovede

opozice palce a malíku - neprovede (vážné koordinace palce a malíku)

Při velkém úsilí dojde k spastické kontrakci všech prstů.

**Vyšetření úchopů:**

*Druhy úchopů:*

- pinzetový – neprovede
- nehtový – neprovede
- klíčový – provede
- mincový – neprovede
- klešťový – neprovede

- cigaretový – neprovede
- tužkový – neprovede, sekundární úchop

kulový – netvoří se dostatečná klenba ruky, chybí opozice malíku

**Vyšetření úchopů:** vyšetřeno při úkolu pití ze sklenice, výchozí poloha: horní končetiny v opoře o stehna

*Fáze úchopu:*

- Přiblížení – pacient přiblíží horní končetinu ke sklenici, předloktí ve střední postavení
- Rozevření – flekční postavení akra nedovoluje aktivně rozevřít prsty. Pohyb je naveden guideing
- Držení – vlivem spastické parézy pacient sklenici udrží a přiblíží k ústům.
- Uvolnění – mírné aktivní uvolnění prstů po výrazné stimulaci extenzorů prstů
- Oddálení – pacient aktivně vrátí horní končetinu do výchozí polohy

#### **Citlivost orientačně:**

Bolestivost: pacient neudává žádnou bolest

Povrchové, taktilní cití: hypostézie v celém rozsahu pravé horní končetiny

- akrum: 2/5 pokusů správně, pacient rozliší dorzum ruky od dlaně, ale neví přesný bod
- předloktí: 2/5 pokusů správně, pacient reaguje na všechny podněty, ale není schopen přesně lokalizovat podnět
- paže: 0/5 pokusů správně, pacient všechny podněty cítil, ale nesprávně lokalizoval

Hluboké cití:

- polohocyt- hypostézie- v oblasti ramenního a loketního kloubu
- pohybocyt- hypostézie- pacient rozliší pohyb až v konečné fázi pohybu

#### **Kognitivní a psychosociální funkce orientačně:**

Subjektivní obtíže: expresivní afázie, neschopnost správného pojmenování

Orientace: pacient je orientován místem, časem, osobou a situací.

Psychomotorické tempo: zpomalené psychomotorické tempo

Pozornost: pacient dokáže udržet pozornost během celé terapeutické intervence

Krátkodobá paměť: výbavnost – špatně rozlišitelná porucha vlivem expresivní afázie

Dlouhodobá paměť: neporušená

Řeč: expresivní afázie

Čtení: pacient není schopný přečíst souvislou větu

#### **MoCa:**

- Zrakově – prostorové a exekutivní úlohy: 2/5
- Pojmenování: 0/3
- Pozornost: 1/6 (opakování číslic – 0b., vytřukávání písmen – 1b., odečítání sedmičky – 0b.)
- Řeč: 0/3 (výbavnost slov – 0 slov)
- Abstrakce: 0/2
- Pozdější vybavení slov: 2/5 (při výběru ze 3 správně určil zbývající slova)
- Orientace: 6/6

**Celkem bodů: 11/ 30** výsledek může být do značné míry ovlivněný expresivní afázií

## **Příloha 8 Vstupní vyšetření proband F**

Vyšetřující: Bc. Michaela Plandorová

Pohlaví: žena

Věk: 67let

Diagnóza: hemoragická cévní mozková příhoda, 2013 s prevalencí vlevo

Osobní anamnéza: diabetes mellitus 2. typu

Rodinná anamnéza: matka +81letech infarkt myokardu, otec +73letech následkem stáří

Pracovní anamnéza: Pacientka pracovala jako překladatelka a průvodkyně. Nyní již ve starobním důchodu.

Sociální anamnéza: pacientka bydlí sama. Pobírá starobní důchod. Má zajištěnou pečovatelku, která se stará o úklid domácnosti. Nákupy zajišťuje přes e-shop s dodávkou do bytu.

Bytová situace: pacientka bydlí v bezbariérovém bytě ve 3. patře s výtahem. K výtahu vedou 3 schody, které pacientka vyjde s oporou o zeď.

Bariery v interiéru: pacientka neshledává žádné bariéry v interiéru

Bariery v exteriéru: nerovný povrch, otevírání těžkých dveří.

Zájmové činnosti: dříve sport (jízda na koni, plavání), nyní četba, překladatelství, studium jazyků (francouzština, italština, arabština)

Kompenzační pomůcky: vycházková hůl, dioptrické brýle

### **Kineziologický rozbor**

Pacientka zvládne samostatný stoj o širší stojné bázi. Vzpřímené držení těla, hlava v prodloužení páteře. Horní končetiny volně visící podél těla. Pravá horní končetina v mírné semiflexi v loketním kloubu.

### **Mobilita:**

Set – pacientka zvládá samostatný sed bez opory o horní končetiny

Stoj – samostatný stoj o širší stojné bázi.

Chůze – pacientka se v interiéru pohybuje bez lokomoční pomůcky především kolem nábytku, tak aby se případně mohla přidržet. V exteriéru chodí s vycházkovou holí.

Rychlost a kvalita provedení pohybu závisí na počasí. Typická chůze s cirkumdukci v levém kyčelním kloubu, při chůzi je minimální souhyb horních končetin

Schody – pacientka vyjde 2 patra schodů a zpět, pokud má na nepatetické straně oporu

### **Hodnocení ADL/soběstačnosti:**

#### **P ADL dle Barthel indexu**

1. Najedení, napití – samostatně 10b. pacientka si sama připravuje jídlo

2. Oblékání - samostatně 10b.

3. Koupání – samostatně 5b., pacientka používá protiskluzové podložky ve vaně a před vanou.

4. Osobní hygiena – s pomocí 5b. pacientka pravidelně dochází na manikúru a pedikúru

5. Kontinence moči - plně kontinentní 10b.

6. Kontinence stolice - plně kontinentní 10b.

7. Použití WC samostatně 10b.

8. Přesun lůžko-židle - samostatně 15b.

9. Chůze po rovině - samostatně nad 50 m 15b.s vycházkovou holí

10. Chůze po schodech – samostatně 10b., opora o zábradlí či zeď

**100 bodů – nezávislá**

#### **I ADL:**

Telefonování a PC – pacientka plně ovládá mobilní telefon a PC

Nakupování – pacientka zařizuje denní nákup pomocí e-shopu, nezbytně nutné věci si zajde nakoupit s batohem

Vaření – pacientka si sama vaří

Domácí práce – s úklidem vypomáhá pečovatelská služba, pacientka se stará o květiny

Praní – pacientka zvládá sama

Použití dopravních prostředků – pacientka jezdí MHD či taxi službou, nemá žádné obtíže

Užívání léků – pacientka si sama hlídá denní dávky léků

Finance – pacientka si řídí finanční chod domácnosti sama

Kompenzační pomůcky: vycházková hůl, dioptrické brýle

### **Mozečkové funkce:**

Taxe a diadochokinéza – bez patologického nálezu

### **Funkční hodnocení HKK:**

Dominance: pravá horní končetina

Patologie: levá horní končetina

Rozsah pohybu		Vstupní vyšetření	
		Pravá HK	
		Aktivní	Pasivní
Ramenní kloub	flexe	140°	170°
	extenze	30°	30°
	abdukce	100°	150°
	addukce	30°	30°
	zevní rotace	60°	60°
	vnitřní rotace	40°	50°
Loketní kloub	flexe	140°	150°
	extenze	chybí 15° do plné ex	0°
	supinace	50°	70°
	pronace	90°	90°
Zápěstí	dorzální flexe	70°	90°
	palmární flexe	80°	80°
Prsty	flexe MP	90°	90°
	flexe IP 1	90°	90°
	flexe IP 2	90°	90°
	extenze MP	0°	0°
	extenze IP 1	0°	0°
	extenze IP 2	0°	0°
	opozice	provede	provede

### **Vyšetření síly stisku ruky:**

Orientační síla stisku ruky: snížena – 3 na stupnici v rozmezí 0-5

Vyšetření svalové síly dynamometrem Jamar, svalová síla byla měřena v 5 roztečích, v každé rozteči vždy 3krát. V této tabulce jsou uvedené průměrné hodnoty z každého měření, zaokrouhlené na celé číslo.

Rozteč	PHK (pounds)	LHK (pounds)
1	68	15
2	72	20
3	69	15
4	58	18
5	55	13



**Tonus:** spastická LHK, orientační vyšetření spasticity (dle modifikované Ashworthovy škály):

Spasticita:

- M. biceps brachii – 0
- M. latissimus dorsi – 0
- M. triceps brachii - 0
- M. pronator teres, m. pronator quadratus – 1
- Dlouhé flexory prstů – 1
- m. flexor carpi ulnaris, m flexor carpi radialis longus/brevis - 1
- krátké flexory prstů - 1
- extenzory prstů – 0

**Grafomotorika:** pacientka zvládne napsat své jméno, písmo je čitelné.

**Funkční rozsahy LHK:**

- Ruku za hlavu – neúplné provedení, chybí plná zevní rotace
- Ruku na pusu - provede bez obtíže
- Ruku na protilehlé rameno – provede bez obtíže
- Ruku na stejnostranné rameno – provede bez obtíže
- Ruku za záda - neúplné provedení, nedostatečná vnitřní rotace v ramenním kloubu
- Ruku na kolena – provede bez obtíže

**Koordinace prstů:**

špetka - provede      štipec - provede      háček - provede

stříška - provede

opozice palce a malíku - provede

**Vyšetření úchopů:** vyšetřeno při úkolu pití ze sklenice, výchozí poloha: horní končetiny v opoře o stehna

*Fáze úchopu:*

- Přiblížení – pacientka přiblíží horní končetinu ke sklenici, předloktí ve středním postavení
- Rozevření – pacientka dostatečně rozevře dlaň a uchopí válcovým úchopem sklenici
- Držení – pacientka udrží sklenici s vodou a napije se
- Uvolnění – není žádné omezení
- Oddálení – pacientka aktivně vrátí horní končetinu do výchozí polohy

**Vyšetření úchopů:**

*Druhy úchopů:*

- pinzetový – provede
- nehtový – provede
- klíčový – provede
- mincový – provede
- klešťový – provede
- cigaretový – provede
- tužkový – provede

kulový – provede

**Citlivost orientačně:**

Bolestivost: pacientka udává tupou bolest v oblasti mediálního epikondylu ulny, která se nepravidelně objevuje a mizí

Povrchové, taktilní cití: normostézie v celém rozsahu pravé horní končetiny

- akrum: 4/5 pokusů správně, pacientka rozliší dorzum ruky od dlaně, ale neví přesný bod
- předloktí: 5/5 pokusů správně

- paže: 5/5 pokusů správně

Hluboké čítí:

- polohocyt- normostézie
- pohybocyt- normostézie

### **Kognitivní a psychosociální funkce orientačně:**

Subjektivní obtíže: pacientka nepocítuje žádné obtíže

Orientace: pacientka je orientována místem, časem, osobou a situací

Psychomotorické tempo: bez patologického nálezu

Pozornost: pacientka dokáže udržet pozornost během celé terapeutické jednotky

Krátkodobá a dlouhodobá paměť: bez patologického nálezu

Řeč: plynulá, srozumitelná

Čtení: bez patologického nálezu

### **MoCa:**

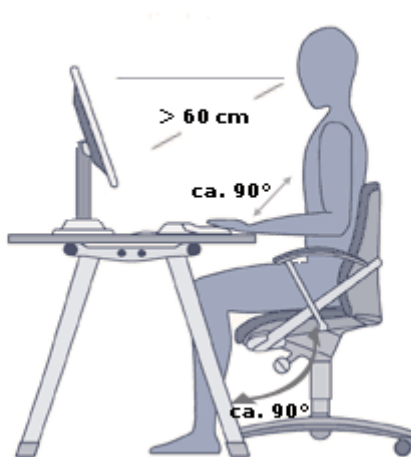
- Zrakově–prostorové a exekutivní úlohy: 4/5(zkrácený test cesty – chybné propojení)
- Pojmenování: 3/3
- Pozornost: 6/6
- Řeč: 3/3
- Abstrakce: 1/2
- Pozdější vybavení slov: 4/5 (při první nápovědě si pacientka slovo vybavila)
- Orientace: 6/6

**Celkem bodů: 27/ 30 – pásmo normy**

**Vybrané pozice míčku SunBall® v terapii horní končetiny**

Tento soubor shrnuje veškeré cvičební pozice využité v diplomové práci. Autor práce vystupuje jako figurant pro nastavení korektní výchozí polohy.

Před samotným cvičením je vždy nutné zajistit ergonomický sed, viz obrázek. V domácím prostředí jsme limitováni vlastním vybavením domácnosti. Absenci výškově nastavitelného monitoru můžeme nahradit vypodložením např. krabicí od přístroje SunBall® či knihou. Ergonomii sedu zajistíme vypodložením bederní oblasti malým polštářkem, složenou dekou či overballem, jestliže je k dispozici.



Ergonomický sed Zdroj: DOUBKOVÁ, D. Ergonomie: zaostřeno na správný sed u počítače. Fyziomotion. 2014 [2020-05-11] Dostupné z: <http://fyziomotion.cz/ergonomie-spravny-sed/>

**Nejčastější chyby:** kyfóza páteře, předsun hlavy, lateroflexe trupu, protrakce ramen

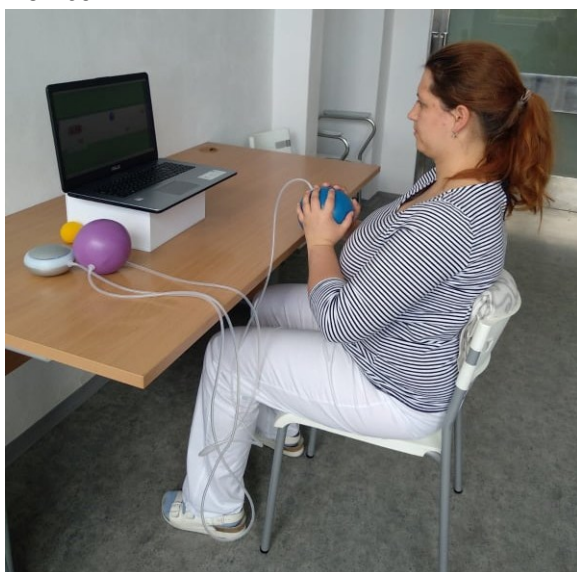
## 1. Pozice



Zdroj: Vlastní

Míček 1, 2 - na laterálních stranách hrudníku, paže horní končetiny ve 20° abdukci, aktivně střídá abdukci a addukci v rozsahu cca 30°, bimanuální činnost.

## 2. Pozice

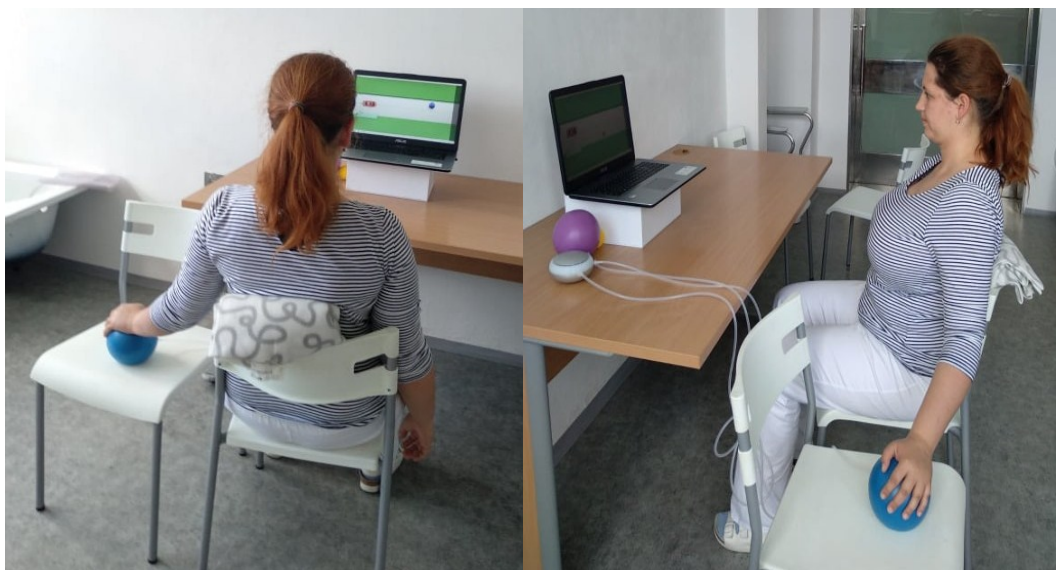


Zdroj: Vlastní

Míček 1 - Míček ve střední ose těla, semiflexe v loketním kloubu. Pohyb flexe a extenze prstů, bimanuální činnost.

Míček 2 – odpojen nebo může být využit k facilitaci vzpřímeného sedu. Míček je za zády probanda a horizontální osa na monitoru ukazuje míru opory o míček. Instrukce pro pacienta: „Snažte se udržet tlak míčku v polovině sloupce.“

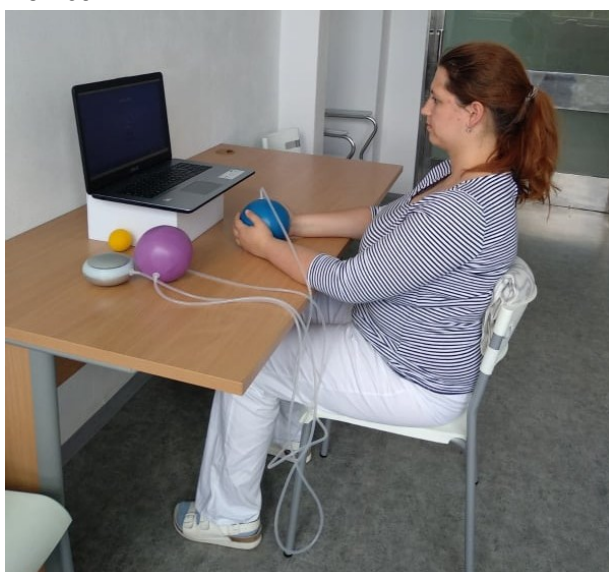
## 3. Pozice



Zdroj: Vlastní

Míček 1 - opora o dlaň PHK, PHK v mírné abdukci, zápěstí v dorzální flexi. Míček je položen na volnou židli vedle probanda. Proband ovládá tlak míčku celou dlaní, pomocí přenosu váhy a mírné lateroflexe trupu.

#### 4. Pozice

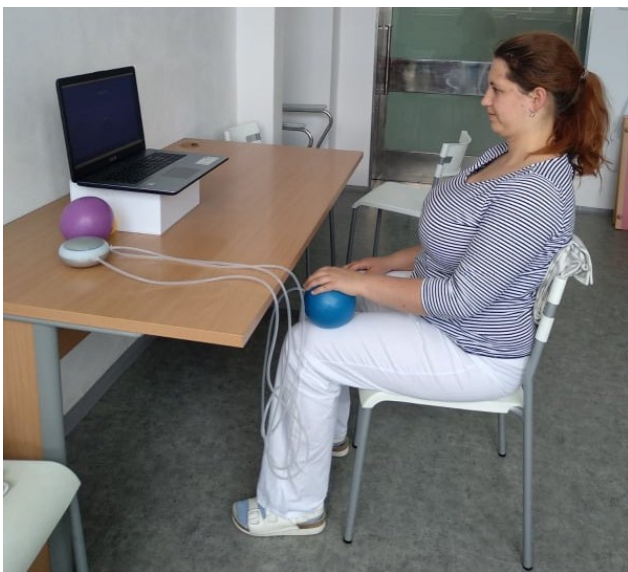


Zdroj: Vlastní

Míček 1 - opora předloktí o stůl. Předloktí ve středním postavení, míček v dlani, prsty v abdukci, palec v mírné opozici.



## 5. Pozice

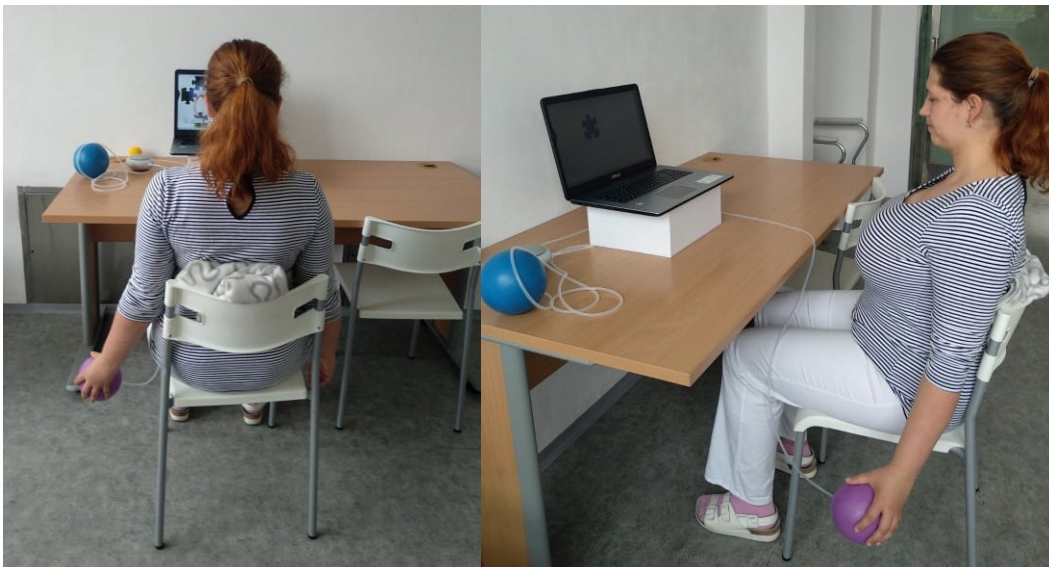


Zdroj: Vlastní

Míček 1 - míček opřen o stehno pacienta. Loket v 90° flexi. Pohyb v zápěstí a prstech.

Míček 2 - stejně jako 1, na kontralaterální straně.

## 6. Pozice



Zdroj: Vlastní

Míček 1 – horní končetina volně podél těla, předloktí ve středním postavení, míček v dlani.